Cerianthus membranaceus Haime.

Ein Beitrag zur Anatomie der Actinien.

Von Med. Dr. A. v. Heider.

(Mit 6 Tafeln und 1 Holzschnitte.)

(Aus dem zootomischen Institute der Universität Graz.)

Der grosse Reichthum der Triester Bucht an *Cerianthus membranaceus* bestimmte mich, denselben als Repräsentanten der zweiten Familie der Actinien genauer zu untersuchen. Indem ich die Resultate dieser Arbeit veröffentliche, fühle ich mich vor Allem gedrängt, Herrn Prof. F. E. Schulze für seine Anregung und Unterstützung meinen verbindlichsten Dank abzustatten. — Ebenso bin ich Herrn Dr. Graeffe, dem Inspector der zoologischen Station in Triest, für die Aufmerksamkeit bei der Besorgung des Arbeitsmateriales verpflichtet, mit welcher es mir möglich wurde, auch fern von der Meeresküste, an lebenden Actinien meine Untersuchung zu beenden.

Es gehört nicht zu den angenehmsten Beschäftigungen, sich durch die Actinienliteratur in der Absicht hindurchzuarbeiten, die Synonyma einer Gattung und Art zu revidiren. In den älteren Werken über niedere Thiere herrscht in Bezug auf Benennung und Beschreibung von Pflanzenthieren eine grosse Unklarheit und Differenz, welche dadurch hervorgerufen wurde, dass jeder Forscher ihm unterkommenden, schon bekannten Thieren desshalb neue Namen zu geben geneigt war, weil die vorhandene Beschreibung auf jene nicht in allen Details passte, was bei dem damaligen Stande der wissenschaftlichen Terminologie, sowie der Vervielfältigungsmethode von Abbildungen, auch bei wirklicher Identität der betreffenden Art leicht möglich war. Zudem geben gerade die Actinien Gelegenheit zu Irrungen durch ihre Eigenschaft, in

den einzelnen Arten leicht zu variiren, wenn deren Charakter nur auf Farbe oder Gestalt basirt ist, ohne Rücksicht auf festere, erst durch eingehenderes Studium sich offenbarende Eigenthümlichkeiten.

Man sollte denken, dass in dieser Beziehung *Cerianthus* in der älteren Nomenclatur eine festere Stellung einnehme, da ja gewisse Eigenschaften diese Form vor allen anderen Actinien auszeichnen. Dies ist jedoch nicht der Fall, vielmehr treten uns auch hier verschiedene Benennungen entgegen, die, wie sich bei aufmerksamem Studium zeigt, für dasselbe Wesen, oder doch für ein und dieselbe Gattung benützt wurden.

Eine Beschreibung unserer Actinien in wissenschaftlichem Sinne scheint zuerst Spallanzani (in: Memorie di matematica e fisica della società italiana die Verona 1784) gegeben zu haben. Er schlug hiefür den Gattungsnamen *Tubularia* vor, welchen auch Gmelin (Linné, Systema naturae 1789) acceptirte, der unseren *Cerianthus* als *Tubularia membranacea* beschrieb. — In seinen Polypen erwähnt Rapp eine *Tubularia solitaria*, die mit der Art Gmelin's bis auf die geringere Anzahl der Tentakel und die Kleinheit des Thieres so übereinstimmt, dass wir annehmen können, er habe es mit einem Jugendzustande der *Tubularia* Gmelin's zu thun gehabt.

Delle Chiaje schuf in seinem grossen 1829 erschienenen Werke die Gattung *Cerianthus* und unterschied später drei Arten derselben, welche aber, wie J. Haime mit Recht einwendet, nur durch Farbenunterschiede getrennt werden, so dass füglich diese Gattung mit nur einer Art in mehreren Varietäten aufzustellen wäre. Ilmoni beschreibt, 1830, eine Actinie aus Triest, die er *Cereus cupreus* nennt, und die ebenfalls mit *Cerianthus* ganz übereinstimmt. Dasselbe Thier wird von Blainville (Manuel d' Actinologie 1834) *Moschata* geheissen und zu gleicher Zeit erklärt Ehrenberg (Corallenthiere des rothen Meeres, 1834) *Moschata* für synonym mit *Actinecta Lesueur*. — Weiters ist *Cerianthus* D. Ch. identisch mit *Actinia elongata* Grube (Actinien, Echinodermen und Würmer des adriatischen Meeres, 1840). 1846 erwähnt Koch in einem im Gabineto di Minerva gehaltenen Vortrage einer *Moschata* aus der Umgebung Triest's und aus dem 1847 ausgegebenen Nachlasse Renier's ersehen wir, dass unsere

Actinie von Renier einmal *Actinia cylindrica*, dann *A. vestita*, *Rhododactylus vestitus*, endlich *Moscata rhododactyla* genannt wurde, indem er bei letzterem Blainville folgte. Forbes beschreibt 1847 (Travels in Lycia, Milyas and the Cibyratis) eine in ihren Eigenschaften ganz auf *Cerianthus* passende Actinie, die er *Edwardsia vistita* nennt, wodurch ein ganz ungerechtfertigtes Synonym geschaffen wurde mit der 1842 von Quatrefages kreirten Gattung der *Actiniden*.

Endlich erschien in den ann. d. sc. nat. eine Untersuchung über *C. membranaceus* von J. Haime, die der grossen Verwirrung in systematischer Beziehung ein Ende bereitete und sich eingehend mit der Anatomie dieses Thieres beschäftigte. In derselben werden die drei Arten Delle Chiaje's in die eine *C. membranaceus* vereinigt und zugleich Renier's *Moscata rhododactyla* als nicht identisch mit *Cerianthus* D. Ch. erklärt, so dass nach J. Haime die Familie der *Cerianthidae* aus den beiden Gattungen *Cerianthus* und *Moscata* zu bestehen hätte. Die jetzt in den meisten Handbüchern acceptirte Eintheilung folgt der drei Jahre später erschienene Histoire naturelle des Coralliaires von M. Edwards, in welcher neuerdings *Cerianthus* und *Moscata* die einzige Gattung *Cerianthus* bilden und diese aus den beiden Arten *membranaceus* und *cilindricus* besteht.

Nach Obigem wären also die wichtigsten Synonyme für *Cerianthus membranaceus* J. Haime:

Tubularia membranacea Gmelin,
„ *solitaria* Rapp,
Edwardsia vestita Forbes,
Actinia vestita Renier,
„ *cylindrica* Renier,
„ *elongata* Grube,
Cereus cupreus Ilmoni,
Moschata rhododactyla Blainville,
Rhododactylus vestitus Renier,
Cerianthus cornucopiae D. Chiaje,
„ *Brerae* „
„ *actinoides* „

Über die gröbere Anatomie von *Cerianthus* wird das Nachfolgende nicht viel Neues mehr zu bringen vermögen; dieselbe

wurde von J. Haime sehr gründlich studirt. Dass darin die Histologie nicht sehr berücksichtigt wurde, liegt in der Unvollkommenheit der Methode der mikroskopischen Untersuchung damaliger Zeit.

Die von mir vorwiegend berücksichtigte Literatur ergibt in chronologischer Ordnung folgende Reihe:

1. Delle Chiaje, Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre, 1828.
2. Rapp, Über die Polypen im Allgemeinen und die Actinien insbesondere 1829.
3. Ilmoni, *Cereus cupreus*, Isis 1830, p. 694.
4. Delle Chiaje, Descrizione e notomia degli animali invertebrati 1841.
5. Ouatrefages, Mem. sur les Edwardsies. Ann. d. sc. nat 2. Sér. t. 18, 1842.
6. Renier, Osservazioni postume di Zoologia adriatica, 1847.
7. J. Haime, Mem. sur le Cerianthe, ann. d. sc. 4. sér. t. 1, 1854.
8. Milne Edwards, Hist. nat. des Coralliaires, 1857.
9. Gosse Brit. Sea-Anemones, 1860.
10. Kölliker, Icones histologicae, II. Abth., 1865.
11. Kölliker, Pennatuliden, 1872.
12. Duncan, On the nervous system of Actinia, proc. roy. soc vol. XXII, p. 263, 1874.
13. O. u. R. Hertwig, der Organismus der Medusen. 1878.

Die sandigen Ufer des Meerbusens von Triest beherbergen eine grosse Anzahl von *Cerianthus membranaceus*. Man hat auf einer Bootfahrt bei ruhiger See über nur einige Fuss tiefem Grunde hingleitend oft Gelegenheit, zu beobachten, wie diese Actinie aus ihrer im feinen Sande steckenden Schleimröhre mehr minder weit hervorgestreckt, fast unbeweglich mit ausgebreiteter Tentakelkrone den Moment abwartet, bis sich ein kleiner Organismus in ihre gefährliche Nähe verliert. Ab und zu biegt sich ein Randtentakel schlangenartig nach einwärts gegen das Centrum der Mundscheibe und übergibt die daran haftende Beute, gewöhnlich Infusorien, Copepoden, kleine Quallen, Larven etc. den Mundten-

takeln zur Weiterbeförderung in das Schlundrohr. Wird ein grösseres Thier, etwa ein kleiner Fisch, gefangen, zu dessen Bewältigung eine grössere Anzahl Fangarme nöthig ist, so umklammern letztere schnell den Feind so vollständig, dass ein Entrinnen wegen der betäubenden Wirkung zahlreicher Nesselkapseln beinahe unmöglich wird. Viel bequemer kann man dieses Spiel der Tentakel an Thieren im Aquarium beobachten. Ich sah oft, dass selbst grössere Fische noch lange Zeit wie sinnlos umherschossen, nachdem sie sich durch eine rasche Bewegung von der Umarmung eines *Cerianthus* befreit hatten, ja zu Grunde gingen, wenn sie wiederholten derartigen Angriffen ausgesetzt worden waren.

Berührt man einen aus dem Sande hervorragenden *Cerianthus* mit einem Stabe oder beunruhigt auch nur das umgebende Wasser, so zieht er sich blitzschnell in seine Röhre zurück, deren Öffnung dann durch den umgebenden Sand so zusammengedrückt wird, dass dadurch meist jede Spur der Anwesenheit der Actinie verwischt ist. Die in den Ufersand gebohrte Röhre erreicht zuweilen die Länge eines Meters und erstreckt sich nicht senkrecht nach abwärts, sondern gewöhnlich bildet ihr Verlauf zur Oberfläche des Sandes einen mehr minder spitzen Winkel. Indem die Actinie bei Beunruhigung sofort bis an den Grund ihres Gehäuses hinabschiesst, ist ihr Fang sehr erschwert und die Fischer in Triest veranstalten denselben, wie ihn auch M. Edwards in einer Zuschrift an Gosse angibt, dadurch, dass sie sich vorsichtig dem hervorgesteckten Thiere nähern und mit einem neben demselben eingestochenen Spaten die Röhre, in welche es sich flüchtet abzuschneiden trachten. Ein Fassen mit der Hand erweist sich immer als nutzlos, da der durch massenhafte Production von Schleim schlüpfrige Körper der Hand zu leicht entgleitet.

Cerianthus ist gegen äussere Unbilden, wie die meisten Actinien, sehr resistent. Man kann einzelne Individuen lange Zeit in einer kleinen Glaswanne erhalten, ohne das Wasser zu wechseln. Sie umhüllen sich darin sehr bald mit Schleim, der fest am Boden des Glases haftet und merkwürdiger Weise keine Tendenz zur Fäulniss zeigt. Ich stehe hier im Widerspruche mit J. Haime, welcher angibt, dass das Wasser durch den producirten Schleim bald zu faulen beginne; von einigen Thieren, die ich gefangen hielt, wurden in wenigen Tagen dicke Ballen von

graugefärbtem Schleim geliefert, die noch nach mehreren Wochen keinen Geruch wahrnehmen und das Wasser vollkommen klar und rein liessen.

Ich hatte Gelegenheit, im Seewasser-Aquarium an *Cerianthus*, für welche die Verhältnisse zu möglichst natürlichen gestaltet worden waren, die in einen mit feinem Sande gefüllten Becher gesetzt, sich eingruben und seit einem Jahre vollkommen frisch blieben, die schon von Andern gemachten Erfahrungen bezüglich der grossen Empfänglichkeit für äussere Reize zu bestätigen. Meist sind diese Polypen nur während der Nacht ganz entfaltet, hingegen bei Tage unsichtbar oder mit schlaffen Tentakeln zur Hälfte hervorsehend. Lässt man bei Nacht den durch eine Linse concentrirten Lichtstrahl einer Lampe auf die entfaltete Tentakelkrone fallen, so beginnt diese sofort unruhige Bewegungen, welche mit dem langsamen Hinabgleiten in die Röhre schliessen. Wie gegen das Licht, haben diese Thiere auch für die Anwesenheit von Beute ein feines Empfindungsvermögen. Es genügt, in das Wasser ein kleines Stückchen rohen Fleisches zu hängen, um alle Actinien des Aquariums zum Entfalten zu bringen und die *Cerianthus* aus ihrer Röhre zu locken. Wird einem Tentakel ein Fleischstückchen übergeben, so befördert er es rasch in die Mundöffnung, verhält sich jedoch ganz apathisch, wenn der ihn berührende Körper unverdaulich, etwa eine Papierkugel, ein Steinchen u. dgl. ist. An einem Individuum meines Aquariums beobachtete ich sogar eine noch grössere Ausbildung des Geschmacksinnes, wenn man von Sinn hier überhaupt schon sprechen darf, indem constant Fleischstückchen unberührt gelassen, hingegen Klümpchen des Fusses von Schnecken mit Begierde verschlungen wurden. Um bei der Beobachtung des Thieres nicht durch die, aus Sand und Schleim gebildete, undurchsichtige Hülle gehindert zu sein, setzte ich einige *Cerianthus*, nach Angabe Gosse's, in passende Glasröhren und konnte so auch den Körper der Thiere in Bezug auf seine Bewegungen untersuchen, da der secernirte Schleim auf diese Art verhindert wird, sich mit undurchsichtigen Bestandtheilen zu mengen.

Ein ausgewachsener *Cerianthus* hat im ausgestreckten Zustande eine Länge von ungefähr 20^{cm} bei einem Querdurchmesser von $2^1/_2$ bis 3^{cm}. Die Mundscheibe erreicht 4^{cm} im Durch-

messer und ist gewöhnlich schwach concav, so dass die Tentakel des Randes über denen des Centrums stehen und der Mund von letzteren bedeckt, gar nicht sichtbar ist. Nur im Zustande der Mattigkeit wird der Mund mehr hervorgedrückt, indem der Rand der Mundscheibe schlaff herabhängt und die geknickten Fangarme, Mundscheibe und Mundöffnung sichtbar werden lassen. Das gereizte Thier zieht sich bis auf die Hälfte der oben angegebenen Länge zusammen, ohne viel an Dicke zuzunehmen, da die Verkleinerung zum grossen Theile durch Entladung des in der Körperhöhle enthaltenen Wassers bewerkstelligt wird.

Schon J. Haime führt die verschiedenen Arten Spalanzani's und Delle Chiaje's auf die grossen Farbenunterschiede zurück, die uns bei *Cerianthus* begegnen. An den Triester Exemplaren herrscht die braune Farbe vor, seltener trifft man solche, die violett gefärbt sind; der Unterschied zwischen beiden Formen ist jedoch ein auffallender und glaube ich mich berechtigt, auf Grund desselben die zwei Varietäten *fusca* und *violacea* zu unterscheiden.

C. membranaceus var. fusca, schon von Koch in seinem 1846 im Gabineto di Minerva gehaltenen Vortrage aufgestellt, hat einen von lichteren Längsstreifen, deren Zahl und Intensität sehr variirt, unterbrochenen dunkelbraunen Körper; sein von den Randtentakeln begrenzter oberer Rand ist meist am lichtesten gefärbt, das aborale, kolbig angeschwollene Ende hat eine dunkelrothe, oft ins Purpur übergehende Farbe. Die Mundscheibe ist mit hellgelben radiären Streifen auf dunklerem Grunde gezeichnet und nach aussen durch die dunkelbraunen Querringe der Randtentakel abgeschlossen. Diese sind grau durchscheinend oder gelblich gefärbt und tragen eine Anzahl (12 bis 20) brauner, von der Basis gegen die Spitze an Intensität der Färbung abnehmender Querringe, welche jedoch an der Unterseite nicht geschlossen sind, so dass hier ein einfärbiger lichter Längsstreifen gebildet wird. An eben gefangenen Thieren bemerkt man ausserdem noch auf der Oberseite jedes Randtentakels zwischen den Querringen einen mehr minder deutlich ausgesprochenen, nicht scharf abgegrenzten hellgrünnen Fleck. Die Tentakelspitze ist ebenfalls schön hellgrün gefärbt. Die centralen Mundtentakel sind einfärbig braun in sehr variablen Tönen.

C. membranaceus var. violacea, von welcher ich auf Tafel I eine Abbildung in natürlicher Grösse gebe, hat einen tief violetten Körper, der in der Mitte oft nur an einer Seite einen lichteren, zuweilen ins Braunrothe spielenden Ton zeigt; oberes und unteres Ende sind sehr dunkel, zuweilen bläulich-schwarz gefärbt. Auf der dunkelbraunen, mit Lichtgelb radiär gestreiften Mundscheibe sitzen dunkelviolette, gegen die Basis braunroth werdende Mundtentakel und graulich durchscheinende, gegen das Braun der Mundscheibe scharf abgesetzte Randtentakel. Dieselben zeigen ebenfalls auf der Oberseite eine scharfe Ringelung in Lichtbraun, ihre Spitzen sind lila bis violett. Der äusserste Kranz der Randtentakel verliert diese Zeichnung und wird besonders an der Unterseite einförmig dunkelviolett.

Wie sich aus Obigem zeigt, ist der Charakter beider Varietäten in der Farbe ein deutlich ausgesprochener; wenn auch nicht zu leugnen ist, dass zwischen diesen beiden Extremen mannigfache Abstufungen gefunden werden, so bleibt der Hauptcharakter, die Farbe der Tentakelspitzen des Randes, sehr constant und man kann mit wenigen Worten alle *C. membranaceus* mit hellgrünen Tentakelenden zur braunen, die mit violetten Spitzen zur violetten Varietät rechnen.

Im Aquarium gefangen gehaltene Individuen verlieren bald ihre intensive Farbe und werden immer heller und durchsichtiger. Dieser Pigmentverlust kann so weit gehen, dass das Thier zuletzt vollkommen einfärbig wird und am schmutzig-weissen Körper kaum noch einzelne dunklere Streifen die frühere Zeichnung verrathen.

Anatomie.

Bekanntlich bestehen die Familiencharaktere der *Cerianthiden* den Actiniden gegenüber in der Anordnung der Tentakel zu zwei durch die Mundscheibe von einander getrennter Gruppen, den Rand- und Mundtentakeln, und in der Stellung derselben zu einander und zu den Interseptalräumen, indem je einer der letzteren mit der Höhlung eines Rand- und des demselben gegenüber stehenden Mundtentakels communicirt. Die Art *C. membranaceus* ist wieder charakterisirt durch die Schleimhülle, welche seine äussere Oberfläche, besonders aber die Körperwand abzusondern

im Stande ist und durch die terminale Öffnung am aboralen Körperende, dem sogenannten Porus.[1]

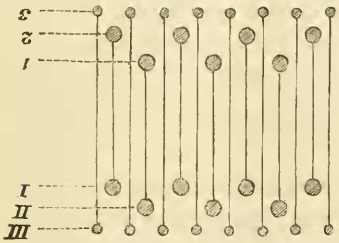
Bevor ich auf die Anatomie von *C. membranaceus* näher eingehe, will ich der Bezeichnung der einzelnen Körpertheile desselben einige Worte schenken; dies um so mehr, als ich von einigen der in meiner Abhandlung über *Sagartia*[2] gebrauchten Ausdrücken abgegangen bin, die nicht vortheilhaft gewählt erschienen. Hiernach nenne ich bei den Actinien, die die eigentliche Körperhöhle umschliessende, aus Ekto-, Meso- und Entoderm zusammengesetzte mehr minder derbe Haut die Körperwand (Mauerblatt, *Sagartia*; column Gosse) dieselbe wird nach oben, am ovalen Ende durch die im Schema horizontale Mundscheibe (Mundplatte, disk, Gosse) abgeschlossen. Im Centrum der mit Tentakelkreisen besetzten Mundscheibe liegt der einer ovalen Spalte ähnliche Zugang zur Körperhöhle, der Mund, dessen Rand man Lippe nennen kann, falls er durch Aufwulstung besonders ausgezeichnet ist (was bei *Cerianthus* nicht der Fall ist). Die in der Längsachse des Mundes liegenden Punkte desselben, wo sich die beiderseitigen Lippen schneiden, nenne ich mit Andern die Mundwinkel (mouth-angles, Gosse). Vom Mundrande nach abwärts erstreckt sich das Schlundrohr (Magenrohr, stomach, Gosse) in die Körperhöhle. — Die in der Zahl nicht constanten Tentakel kann man bei *Cerianthus* in zwei durch ihre Lage bezeichnete Hauptgruppen eintheilen. Die eine, welche den Übergang der Körperwand in die Mundscheibe besetzt, kann die Gruppe der Randtentakel, die die Lippe andeutenden Fangarme können Mundtentakel genannt werden (Tab. II Fig. 6). Zwischen beiden Gruppen erstreckt sich die durch die im Innern inserirenden und durchscheinenden Septen radiär gestreifte Mundscheibe. Die Randtentakel zeichnen sich durch die Neigung, sich zu verzweigen, aus; ich fand nämlich an vielen Exemplaren Formen, die in Fig. 4 abgebildet sind und am Hauptstamme des Tentakels eine oder mehrere Ausbuchtungen zeigten.

---

[1] Die zweite, bei Venedig vorkommende Art *C. cylindricus* M. Edw. hat einen subterminalen Porus.

[2] Heider, *Sagartia troglodytes* Gosse. Sitz.-Ber. d. k. Akad. der Wiss. Wien 1877. Bd. 75.

Sowohl die Rand- wie auch die Mundtentakel sind am ausgewachsenen Thiere in je drei Kreise angeordnet, die in einem ganz bestimmten Verhältnisse zu einander stehen. Um dieses zu erörtern, gebe ich in Fig. 6 (Taf. II) die Mundscheibe mit zum grossen Theile abgetragenen Tentakeln, so dass deren früherer Standpunkt durch das entsprechende Lumen erkennbar ist. Bezeichnet man die drei Kreise der Randtentakel mit I, II, III, die der Mundtentakel mit 1, 2, 3 (siehe nebenstehenden schematischen Holzschnitt) und beachtet nun die Zusammengehörigkeit der Kreise



der beiden Gruppen unter einander, welche durch die leicht zu verfolgenden radiären Streifen der Mundscheibe angedeutet wird, so ergibt sich an den Mundtentakeln, dass dem Raume zwischen je zwei Tentakeln des Cyklus 1, ein solcher des Cyklus 2 entspricht, und je ein Fangarm von 3 zwischen je einem von 2 und 1 fällt. Die Randtentakel verhalten sich in gleicher Weise, indem die Kreise I und II alterniren und die Tentakel von III sich zwischen die beiden ersten einschieben. Wenn man noch beachtet, dass diejenigen Tentakel der zweiten Gruppe zusammengehören, welche über einem Interseptalraume stehen, also durch einen (eigentlich durch zwei, einen dunklen einschliessenden) hellen Streifen der Mundscheibe mit einander verbunden sind, dass hiernach die Cyklen I und 2, II und 1, III und 3 zusammen gehören, so drängt sich die Überzeugung auf, dass beide Gruppen von Fangarmen ursprünglich nur aus je einem Kreise bestanden und dass die drei Cyklen dadurch hervorgerufen wurden, dass die während der Jugendzeit nachwachsenden Tentakel sich hintereinander gestellt haben, weil sie neben einander keinen Platz mehr fanden. In Fig. 6 zählen wir 144 Rand- und ebenso viel Mundtentakel; von ihnen bildeten je 36 die Kreise I und II und 1 und 2 und diese sind nach dem Vorhergehenden als die ältesten aufzufassen. Die aus je 72 Tentakel bestehenden Kreise III und 3 waren später entstanden und mussten sich hinter die schon vorhandenen stellen. Die Anzahl der Tentakel variirt an den einzelnen Individuen innerhalb geringer Grenzen, immer sind die Fangarme des Randes und die des Mundes in gleicher Anzahl vorhanden.

Zur Untersuchung des Innern schlitzt man einen *Cerianthus* der Länge nach auf und befestigt die Schnittränder mittelst Nadeln auf der Unterlage. So aufgerollt, hält sich ein Thier unter Seewasser tagelang frisch; dasselbe contrahirt sich wohl um die Hälfte seiner Länge-, nicht aber in seinen Breitendurchmessern, da die Ringmusculatur bei dieser Familie der Actinien schwach entwickelt ist; aus derselben Ursache kann sich das Thier auch nicht von den Nadeln losreissen, wie es andere Actinien so leicht zu thun vermögen. An einem so präparirten *Cerianthus* erkennt man makroskopisch folgende anatomische Verhältnisse (Taf. II, Fig. 1). Das Schlundrohr (*Schl*) erstreckt sich von den Mundtentakeln ungefähr zwei Centimeter nach abwärts und endet mit freiem Rande in der Körperhöhle. Die Oberfläche ist fein längsgerifft und wird diese Riffung durch mehr minder tiefe parallele Furchen und durch die lichtere bis weisse Farbe derselben hervorgebracht. Nur an zwei Stellen ist diese Zeichnung des im Allgemeinen ebenso wie die Mundscheibe gefärbten Schlundrohres unterbrochen und zwar sind dies die Fortsetzungen der beiden Mundwinkel nach abwärts. An diesen zwei Stellen breitet sich eine glatte, durch Pigmentlosigkeit gewöhnlich glänzend weiss bleibende breite Furche aus, die wir Mundwinkelfurchen (gonidial grooves, Gosse) nennen wollen, und welche verschiedene Deutung bei den Actinien erhalten haben, ohne dass wir sie, den jetzigen Untersuchungen gemäss, für etwas Anderes halten können als für die Reste einer frühen Epoche der Entwicklung, für Zeugen des ursprünglich bilateralen Baues der Actinien. — Die beiden Mundwinkelfurchen stehen sich im intacten Thiere diametral gegenüber und zeigen in ihrer Grösse und Ausdehnung unter einander einen bedeutenden Unterschied. Indem nämlich die eine Furche (Mf_1) immer sofort in die Augen springt und kenntlich bleibt, ist die andere (Mf_2) viel schmäler und seichter, ja an vielen *Cerianthus*, die ich darauf untersuchte, konnte ich kaum mehr eine Andeutung derselben finden. Ich kann auf diesen Unterschied hin eine kleine und grosse Mundwinkelfurche unterscheiden; mit der letzteren werden wir uns noch zu beschäftigen haben, da sie und ihre Umgebung mehrere Eigenthümlichkeiten zeigen. Betrachtet man sie bei schwacher Vergrösserung (Fig. 7), so findet man, dass ihre Längsachse von einer schmalen tiefen Rinne gebildet wird, die

nach oben unter den Mundtentakeln mit einer runden Einbuchtung endet, in welcher von einem früheren Forscher eine Öffnung gesucht wurde; zu beiden Seiten dieser Rinne erhebt sich ein glatter Wall von weisser Farbe, der von einigen lichtbraunen Streifen durchzogen wird. Die geriffte Partie der Schlundrohroberfläche stösst direct mit ihrer dunkelbraunen Farbe an die grosse Furche, welche dadurch noch deutlicher hervorgehoben wird (Fig. 6, Mf_1). Ausser der Längsfurchung müssen an der Oberfläche des Schlundrohres noch zwei bis drei Querrinnen erwähnt werden, welche am contrahirten Thiere oft zu sehen und nur als Resultat der Verkürzung der Längsmusculatur zu betrachten sind. Die durch die Quereinziehungen gebildeten Abtheilungen des Schlundrohres dürfen wir demnach nicht als wesentlich oder constant betrachten, wie es von Einigen gethan wurde. Der Raum, welcher vom Schlundrohre einerseits und der Körperwand andererseits umschlossen wird, ist durch die Septa in ebenso viel Fächer eingetheilt, als an der Mundscheibe Tentakelpaare entspringen. Diese Septa erhalten vom untern, etwas verdickten Rande des Schlundrohres an, einen frei in die Körperhöhle schauenden Rand. Sie sind dünne, durchscheinende Häutchen, deren vollständige Präparation einige Schwierigkeiten bereitet.

Es ist mir nicht gelungen, an der Stelle unter der Lippe eine Durchbohrung der Scheidewände zu constatiren, wodurch eine Communication der einzelnen Interseptalräume unter einander, ein Lippencanal wie bei Sagartia zu Stande käme.

Die Körperhöhle zeigt unter dem Schlundrohre ausser den Septen und deren Anhängen nichts Besonderes. Wir haben also nur diese noch einer genauen Betrachtung zu unterziehen. Vom unteren Schlundrohrrande, welcher immer eine hellere Färbung besitzt, wie der obere Theil in der Nähe der Mundtentakel, ziehen die inneren Ränder der nun frei gewordenen Septa als Fortsetzungen der parallelen Furchen des Schlundrohres nach abwärts. Man kann die einzelnen Scheidewände schwer verfolgen, da sie von einem dichten Ballen von Mesenterialfilamenten bedeckt erscheinen, welcher einige Millimeter unter dem Schlundrohrrande und parallel mit diesem einen geschlossenen, mehr minder breiten Ring bilden und durch die Präparirnadel von einander getrennt werden müssen, wenn man ihre Anordnung studiren will. Unterhalb

des Ballens von Mesenterialfilamenten erscheinen erst wieder die mit geschlängelten Rändern versehenen Septa und verlaufen parallel neben einander bis ungefähr zwei Centimeter nach abwärts, wo sie mit feinen Spitzen enden. Ein eingehendes Studium dieser Verhältnisse zwingt uns, sämmtliche Septa von ihrem Freiwerden am untern Schlundrande an in folgende drei Gruppen zu trennen:

a) Filamentsepta (Fig. 1 und 2, *F*). Sie haben die Form eines Trapezes; die längste Seite inserirt an der Körperwand, die ihr gegenüber liegende kürzeste Seite hängt in die Körperhöhle und trägt die mannigfach geschlängelten und verzweigten Filamente. Die Substanz des Septums selbst ist ungemein dünn und durchscheinend und enthält keine hier bemerkenswerthen Elemente.

b) Genitalsepta (*G*). Dieselben ziehen zwischen den obigen, ohne deren Ausdehnung in der Breite zu erreichen, als schmale Bänder nach abwärts und zeichnen sich durch den dicken Wulst aus, welcher ihren freien Rand durchgehends einsäumt. In der Nähe ihres unteren Endes geht dieser Wulst häufig über in eine geringe Anzahl von Mesenterialfilamenten (Fig. 5). Die Substanz dieser Scheidewände entwickelt zu gewissen Zeiten im Jahre die Genitalproducte, welche dann schon mit freiem Auge als mehr minder compacte, meist braunroth oder violett pigmentirte Ballen, in dem im Übrigen durchscheinenden Septum zu sehen sind.

Filament- und Genitalsepta sind in ihrem gegen das orale Ende gerichteten Theile ganz gleich beschaffen; auch noch unter dem Schlundrohrrande ist ein Unterschied zwischen beiden nicht zu constatiren, da beide lediglich aus dünnen Membranen bestehen, deren innere freie Ränder von der wulstartigen Verdickung gekrönt werden. Erst 3 bis 4 Mm. unter dem Schlundrohrrande tritt der verschiedene Bau auf. Was ihre Lage zu einander betrifft, so fand ich in den meisten Fällen, dass je ein Filament- mit einem Genitalseptum abwechselte, woraus auf eine gleiche Anzahl beider Arten zu schliessen ist. — Ich glaube jedoch, dass diese Anordnung nicht constant ist, da ich zuweilen 2 oder 3 Genitalsepta neben einander fand, ohne zwischen sich ein solches mit Filamenten einzuschliessen.

c) Continuirliche Septa. Ich nenne so jenes Paar von bei der Öffnung eines *Cerianthus* sofort in die Augen springenden

Scheidewänden (*Sp*), welche vom Schlundrohre aus durch die ganze Länge der innern Körperoberfläche bis zum Porus am aboralen Ende ziehen. Sie haben ihrem äusseren Ansehen nach grosse Ähnlichkeit mit den Genitalsepten und sollen nach J. Haime[1] und M. Edwards[2] auch Generationsproducte erzeugen, welche ich jedoch in denselben nicht fand. Vom Randwulste gehen der ganzen Länge nach verzweigte Filamente ab. Die continuirlichen Septa schliessen eine Rinne ein, welche vom untern Ende der grossen Mundwinkelfurche des Schlundrohres ausgeht und zum aboralen Ende führt. Bei genauer Betrachtung ergibt sich, dass die der Mitte der Mundwinkelfurche entsprechenden zwei Septa gleich unter dem Schlundrohrrande enden und dass erst die rechts und links von diesem liegenden sich zu den continuirlichen Septis entwickeln (Fig. 1).

Die Genitalsepta enden nach unten im gleichmässig contrahirten Thiere in einer gleichen Höhe; die Angabe J. Haime's,[3] dass dieselben in der Nähe des continuirlichen Septenpaares am tiefsten hinabreichen, dagegen an der gegenüber liegenden Stelle am kürzesten seien, führe ich auf Verzehrung der Körperwand durch ungleichmässige Contraction zurück. In seiner Einleitung zu den Actinien beschreibt Gosse[4] zweierlei Mesenterialfilamente, von denen die Craspeda längs des Septalrandes befestigte Stränge, die Acontia ähnliche Schnüre seien, die jedoch nur an einem Ende am Septum festsitzen, indem das andere Ende frei in die Körperhöhle hängt und nach aussen gesendet werden kann. Ich habe in dieser Beziehung eine übereinstimmende Anordnung oben angegeben; es wäre dann nach Gosse jedes Genitalseptum mit einem Craspedum, jedes Filamentseptum mit Acontia versehen.

In einzelnen Fällen fand ich unter dem Ende von Genitalsepten auf der Körperwand aufsitzend, verschieden grosse weissliche Ballen (Fig. 3), die sich bei der Untersuchung als Generationsproducte enthaltende Septenfragmente erwiesen. Ich erkläre mir diese anomalen Ballen als Resultat einer Zerreissung

---

[1] Nr. 7, p. 379.
[2] Nr. 8, p. 308.
[3] Nr. 7, p. 376.
[4] Nr. 9, p. XXIII u. ff.

einzelner Septenenden in Folge von Zerrung oder Quetschung des Thieres, da ich sie auch künstlich durch Einschneiden eines Septums erzeugen konnte.

An in schwachem Alkohol aufbewahrten *Cerianthus* kann man sich durch successives Abtragen der Septen in ihrer ganzen Ausdehnung davon überzeugen, dass je zwei derselben einen abgeschlossenen Interseptalraum einschliessen, in welchen an der durch die Mundscheibe gebildeten Decke die Höhlung je eines Mund- und eines Randtentakels einmünden. Eine derartige Präparation ist wegen grosser Zartheit der Septen und weil dieselben im durch den Alkohol contrahirten Thiere auf die verschiedenste Art gefaltet sind, sehr schwierig. Ein Querschnitt durch das ganze Thier in der Höhe der Mitte des Schlundrohres (Fig. 8) zeigt uns die regelmässige Anordnung der Septen und der von denselben eingeschlossenen langen, schmalen Interseptalräume im ganzen Umkreise bis auf die Stelle, welche durch die grosse Mundwinkelfurche an der Oberfläche des Schlundrohres bezeichnet wird (Mf_1). Der derselben entsprechende Interseptalraum (J_1) ist durch Auseinanderweichen und Verkürzung der Septa bedeutend breiter und kürzer, wie die übrigen. Diese Septa (S_1) sind es auch, welche bald unter dem freien Rande des Schlundrohres enden, wie wir oben gesehen haben. Die zu beiden Seiten dieses Septenpaares befindlichen Septa (S_2) bilden ebenfalls breitere Septalräume (J_2) und erzeugen in der Körperhöhle das continuirliche Septenpaar. Ich habe mich hier auf eine detaillirte Beschreibung der Gegend der grossen Mundwinkelfurche eingelassen, weil sie beim Studium von *Cerianthus* in so auffallender Weise entgegentritt, dass man unwillkürlich an eine besondere Function derselben denkt, und weil alle Deutungen ihrer Bestimmung von Seite früherer Forscher in neuerer Zeit auf die schon oben angegebene Art reducirt worden sind.

Ich habe im Vorgehenden die Anatomie von *Cerianthus*, soweit sie mit freiem Auge oder mit der Loupe erkennbar ist, erörtert; es bleibt nun noch die Beschreibung der diesem Thiere eigenthümlichen Schleimscheide, bevor ich auf die Histologie der einzelnen Körpertheile übergehe.

Die Hülle, welche *Cerianthus* ausserordentlich rasch abzusondern vermag, ist in ihrem natürlichen Zustande undurchsichtig

und von dunkler, schmutzig-grauer Farbe. Letzteres wird hervorgebracht durch Schlamm und Sandpartikel, welche der Schleim im Momente der Secretion aufnimmt. Die von *Cerianthus* in klarem, reinem Seewasser gebildete Hülle ist eine bis 1 Mm. dicke, gelblich durchscheinende, gallertige Membran und entsteht aus concentrischen Lagen eines von den Drüsen des Ektoderms der Körperwand abgesonderten glasigen Schleims, der nach kurzer Zeit etwas erhärtet. Unter dem Mikroskope zeigt derselbe keine ihm eigenthümlichen Elemente, wohl aber sind in der Hülle zahlreiche Nesselkapsel in allen Stadien der Entladung suspendirt. Die Nesselfäden durchkreuzen sich darin in allen Richtungen und mögen auch ihren Theil zur relativen Festigkeit der Hülle beitragen, ich bin jedoch nicht der Meinung, dass sie ausschliesslich von jenen gebildet wird, wie andere Untersucher angaben[1]. Der Schleim dürfte bei ihrer Bildung wohl das Primäre und die von der Körperwand abgeschlossenen Nesselkapsel ebenso, wie der Sand und Schlamm als secundär hinzugekommene Fremdkörper zu betrachten sein.

Histologie.

Der histologische Bau von *Cerianthus* wurde von mir hauptsächlich aus in verschiedener Richtung geführten Schnitten zu ergründen versucht. Als Einbettungsmittel bei Anfertigung derselben diente Paraffin, als Härtungsmittel zum grossen Theile Überosmiumlösung. Die Vortheile der Anwendung dieses Reagens sind bekannt. Ebenso günstige Resultate erreichte ich mit der Goldmethode, indem ich kleine Gewebsstückchen in starken Lösungen (1·5 bis 2%) von Goldchlorid sich strohgelb färben liess und im Übrigen nach bekannter Weise verfuhr. Mit letzterer Behandlung gelang es mir, Faserzüge im Mesoderm sehr klar darzustellen, die durch Osmium nur undeutlich oder gar nicht sichtbar wurden. Mit der von O. und R. Hertwig[2] für die Medusen angegebenen Methode eines Gemisches von Osmium und Essigsäure kam ich nicht weit.

---

[1] Nr. 7, p. 354. — Nr. 8, p. 307. — Nr. 9, p. 269.

[2] Nervensystem der Medusen, p. 5.

Isolirungsversuche von Zellcomplexen des Actiniengewebes sind mit Ausnahme des Entoderms ziemlich schwierig und gelingen meist erst nach langer Maceration in Müller'scher Lösung oder Kochsalzlösung. Dieses Gewebe zeigt eine Resistenz gegen die Einwirkung der in der Histologie üblichen Reagentien, die man bei der verhältnissmässigen Weichheit aller Körpertheile nicht vermuthen sollte. Auch Osmium dringt nur sehr langsam in die Tiefe, so dass dasselbe längere Zeit einwirken muss, wenn man auch nur kleine Gewebsstücke schnittfähig machen will. Besonders zeigt die gallertige Substanz des Mesoderms diese Resistenz; es sind gewöhnlich Ekto- und Entoderm schon so vom Osmium geschwärzt, dass eine Trennung in die einzelnen Elemente nicht mehr möglich wird, wenn sich das Mesoderm erst zu bräunen beginnt. Desshalb ist auch eine in allen Schichten gleich deutliche Darstellung desselben Schnittes nicht thunlich. Tinctionen mit Carmin, Anilin, Blauholz etc. sind desshalb wenig versprechend, weil sie die vorhergehende Härtung des Gewebes in Alkohol erfordern, letzterer aber eine Schrumpfung verursacht, welche ein eingehendes Studium der feinsten Verhältnisse nicht mehr erlaubt. Osmium und Gold, welche diesen Nachtheil nicht haben, färben aber selbst und erlauben auch die Anwendung der wenigsten Tinctionsmittel.

Chromsäure ersetzt in gewissen Fällen den Alkohol in vortheilhafter Weise; sie härtet dünne Lagen, wie Septen, Tentakel zur Schnittfähigkeit, setzt jedoch der dabei unerlässlichen Tinktion grossen Widerstand entgegen. Die Beobachtung von Schnitten aus frischem, dem lebenden Thiere entnommenen Gewebe war unthunlich, da sich dasselbe für diese Methode keineswegs eignet.

In den nachfolgenden Zeilen, welche über den histologischen Bau von *Cerianthus* handeln, werde ich dort, wo es thunlich, auf meine Arbeit über Sagartia[1] verweisen, um nicht durch Wiederholung schon bekannter Dinge zu ermüden. Aus demselben Grunde halte ich es für angezeigt, die drei Gewebelagen, aus denen sich

---

[1] Heider, *Sagartia troglodytes*, 75. Band der Sitzb. der k. Akad. d. Wiss. Wien. 1877.

der Körper der Actinien zusammensetzt, unter Einem, ohne Rücksicht auf die Körperregion, zu beschreiben. Ich bemerke hier auch noch, dass ich an Schnittpräparaten zur Bezeichnung der Lage einzelner Objecte in denselben die Worte oben und unten in dem Sinne gebrauche, dass oben die Richtung gegen die äussere Oberfläche des Ektoderms, unten die Richtung gegen das Entoderm angibt.

Ektoderm.

Das Ektoderm kann in unserem Falle durchgehends in zwei Schichten getrennt werden, ein ausschliesslich aus cylindrischen, dicht an einander gelagerten Zellen gebildetes peripherisches Lager und ein darunter liegendes Fasernetzwerk. Beide Schichten hängen unter einander innig zusammen und lösen sich leicht vom Mesoderm, ab, wenn das Thier direct mit Alkohol behandelt wird. Dieser Fall tritt oft so vollständig ein, dass man das Ectoderm eines in Alkohol gehärteten *Cerianthus* in zusammenhängender Lage, etwa wie einen Handschuh, vom Mesoderm abziehen kann. Ich erkläre mir mit dieser Erscheinung auch die Angabe Ilmoni's,[1] dass die Tentakel aus zwei in einander geschachtelten Röhren bestehen. Es sei hier unter Einem erwähnt, dass es schwer abzusehen ist, worauf das von demselben Forscher angegebene Verhalten beruhe, dass bei den äusseren Tentakeln jene innere Röhre verzweigt sei und durch die äussere unverzweigte Röhre ein eigentlich zusammengesetzter Tentakel zu einem scheinbar einfachen gemacht würde. Die beigegebene Abbildung spricht dafür dass dieser Irrthum durch Alkoholwirkung auf das Ektoderm erzeugt worden sei.

Die Zellen der pheripheren Schichte des Ektoderms theile ich, wie bei Sagartia, in Flimmer-, Drüssen- und Nesselzellen ein. An den Flimmerzellen fand ich, oft sehr deutlich ausgesprochen, zwischen Zellkörper und Flimmerbelag eine glashelle, dünne Schichte und an sehr dünnen Querschnitten konnte ich diese anscheinend structurlose Platte, auf welcher die Flimmerhaare aufsitzen in eine Reihe von Pünktchen auflösen

---

[1] Nr. 3.

(Taf. IV., Fig. 29). Die Zellen hängen mit diesen Platten innig aneinander und durch Maceration erhält man dadurch Gruppen von Zellen, die nur noch durch die angegebene Schichte verbunden sind (Fig. 17, Taf. III; Fig. 32, *a*, Taf. IV). Der eigentliche Zellkörper ist durch gegenseitigen Druck mannigfach geformt, meist fadenförmig ausgezogen, und lässt meistens einen deutlichen Kern erkennen. Die oberen, verbreiterten Enden erzeugen in der Flächensicht ein Mosaik von polygonalen Feldern, zwischen welchen zahlreiche kleine Öffnungen von verschiedenem Durchmesser sichtbar sind. Letztere entsprechen den Mündungen der Drüsenzellen und den *Cnidocils* der Nesselzellen.

Die Drüsenzellen sind oft von den Flimmerzellen gar nicht zu unterscheiden, wenn an letzteren kein Kern zu sehen ist. Ihre Form variirt ebenfalls mannigfaltig, die Flaschenform ist meist verwischt und nur der mehr grobkörnige Inhalt bildet ein sicheres Kriterium. Ich konnte an ihnen nie einen Kern entdecken. Auch an *Cerianthus* konnte ich neben der, einen langgestreckten Schlauch darstellenden Drüsenzelle noch eine zweite Form von Drüsen constatiren. die, bedeutend kürzer, sich durch einen kolbigen Körper, der in einen dünnen Hals ausging, auszeichnete. Ich fand diese Art Drüsen hauptsächlich im Schlundrohre, ohne über ihre etwaige besondere Function ins Klare zu kommen.[1]

Sehr oft geschah es, dass ich an feinen Querschnitten des Ektoderms das peripherische Ende von Drüsenzellen scheinbar mit einem breiten Flimmerbelag gekrönt fand und erst weitere Isolirung stellte klar, dass dieses Bild dadurch hervorgebracht worden, dass die abgelöste Flimmerplatte einer anliegenden Flimmerzelle den dünnen Ausführungsgang der Drüse vollständig unsichtbar gemacht hatte. In Bezug auf die Deutlichkeit der Trennung in die einzelnen Elemente ist die Zellenschichte des Ektoderms von *Cerianthus* viel ungünstiger, wie bei Sagartia, und oft konnte ich mir nur nach den an letzterer gemachten Erfahrungen ein klares Bild über diese Region des Ektoderms von *Cerianthus* machen. Abbildungen wie Fig. 14, 18, 33 u. a., welche möglichst genau nach der Natur gezeichnet sind, mögen beweisen, wie schwer es ist, bei so dicht gedrängten und dabei ausserordentlich

---

[1] *Sagartia*, l. c. p. 32.

langgezogenen Elementen einen Querschnitt zu erhalten, der auch nur einige wenige Zellen in voller Länge zum Ausdruck brächte.

Die Räume zwischen den Flimmerzellen werden nebst den Drüsenzellen von den Nesselkapselzellen erfüllt. Da ich die *Cerianthus* eigenthümlichen Formen von Nesselkapseln erst weiter unten zu beschreiben habe, will ich nur erwähnen, dass ich in Bezug auf die Zelle, in deren Innerem die Kapsel erzeugt wird, sowie betreffs des Cnidocils dieselben Verhältnisse vorfand, die ich schon in Sagartia [1] angegeben.

In den Tentakeln sind Flimmer-Drüsen- und Nesselzellen ziemlich gleichmässig vertheilt (Taf. III, Fig. 9). Letztere sind jedoch schon in der Mundscheibe an Zahl zurücktretend, und an Querschnitten des Schlundrohres findet man nur ab und zu einzelne Nesselkapseln. Es ist einleuchtend, dass die Flimmerzellen, welche die ganze Körperoberfläche mit einem gleichmässigen Flimmerkleide versehen, auch in den verschiedenen Regionen wenig Unterschiede in Form und Anzahl zeigen. In letzterer Hinsicht sind die beiden anderen Elemente des Ektoderms bemerkenswerth und zwar sehen wir am Körper von *Cerianthus* im Gegensatz zu den Tentakeln ein Zurückweichen der Nesselkapseln und Überhandnehmen der Drüsenzellen. Letztere sind am zahlreichsten und ausgebildetsten in der Körperwand, wo uns eine bis 0·3 Mm. dicke Lage von Drüsenzellen entgegentritt, die so dicht gedrängt sind, dass die von ihnen eingeschlossenen Flimmerzellen zu dünnen Fäden werden, an denen nur die Kerne noch Ausbuchtungen bilden (Fig. 32, *b*) und die Nesselkapseln, wenigstens in der mittleren und unteren Region der Körperwand, fast ganz verschwinden.

Der Flimmerstrom hat, wie ich deutlich constatiren konnte, an den Tentakeln die Richtung von der Basis zur Spitze; an der Mundscheibe bewegt er sich von der Lippe radiär gegen die Peripherie, am Schlundrohre im entgegensetzten Sinne, von der Lippe nach abwärts gegen den freien Rand desselben. An der Oberfläche der Körperwand scheint die Bewegung der Flimmerhaare bis auf ein Minimum reducirt zu sein; ich konnte hier nicht, wie an den übrigen Körpertheilen, ein Weiterbewegen von in Wasser suspendirten Körperchen constatiren. — An abgetragenen Tenta-

[1] l. c. p. 23.

keln erkennt man die Richtung der Flimmerbewegung daran, dass sich derselbe noch tagelang am Boden des Gefässes immer mit der Basis voran weiterschiebt. Alle Zellen des Ektoderms gehen nach unten zuletzt in einen feinen Faden über. Die Flimmerzellen verjüngern sich schon sehr bald zu einem solchen und zeigen im weiteren Verlaufe nach abwärts nur noch einzelne knötchenartige Verdickungen, deren Natur wegen ihrer Kleinheit schwer zu ergründen ist (Fig. 32, *b*). Die Nesselkapsel und besonders die Drüsenzellen gehen viel unvermittelter in den Faden über, welcher an dem kolbigen Ende der letzteren sitzt und ebenfalls, wenn auch seltener, Verdickungen trägt. Durch die, je einer darüber liegenden Zelle angehörigen dünnen Fäden erhält die unmittelbar unter den Zellen liegende Region des Ektoderms an Querschnitten ein mehr minder parallelfaseriges Ansehen, welches nur dadurch oft verwischt wird, dass zwischen den dünnen Fortsetzungen der Zellen zahlreiche embryonale, mit grossen Kernen versehene Zellen, junge Nesselkapselzellen und Pigmentkörper liegen, oder auch, dass die Drüsenzellen tief hinabreichen und dadurch dieser Region mehr das Ansehen von eng aneinander gereihten Schläuchen verleihen (Fig. 9, 14, 18, 33).

Die fadenförmigen Fortsetzungen der Ektodermzellen gehen unten über in die mesodermale Gallertsubstanz, worauf ich später noch zurückkomme. Vor dieser Vereinigung mit dem Mesoderm geben sie nach allen Seiten feine Äste ab, die sich verzweigen und mit einander anastomosiren (Fig. 10, 14, 20 etc. *Jn*), wodurch ein ungemein feinmaschiges Netz entsteht, ein Netz, welches ich schon bei Gelegenheit der Bearbeitung von Sagartia gesehen,[1] aber wegen seiner Feinheit als granulirte Substanz erklärt habe. Ich nannte sie dort Interbasalsubstanz und will das Netzwerk danach Interbasalnetz nennen. Man findet dasselbe durchwegs im Ektoderm von *Cerianthus*, wenn auch oft so undeutlich, dass seine wahre Natur nicht erkannt wird. Dann erscheint an seiner Stelle ein bis 0·05 Mm. breiter Streifen einer feinpunktirten Substanz, durch welche die Fortsätze der Ektodermzellen ziehen (Fig. 9, 12, *Jn*). Dies ist besonders der Fall an Schnitten, welche von Tentakeln verfertigt werden; es genügt eine nur etwas grössere

[1] l. c. p. 27.

Dicke des Schnittes, um das feine Netz verschwinden zu machen und nur durch sehr vorsichtige Führung des Messers gelangt man zu der Darstellung desselben. Dann ist aber das Bild so überzeugend, dass an der Auslegung nicht gezweifelt werden kann (Fig. 10, 14, 20, 33).

Das Interbasalnetz zeigt immer dieselbe Beschaffenheit, ob es an Längs- oder Querschnitten studirt wird, seine Breite ist an den Tentakeln am kleinsten, an der Mundscheibe (Fig. 14) und im oberen Theile der Körperwand (Fig. 33) am grössten. An Flächenschnitten (Fig. 11) konnte ich nur eine der der Längsachse des betreffenden Organes entsprechende Verzerrung der Maschen constatiren. In den Maschen erscheinen bei genauer Einstellung zahlreiche, scharf conturirte Punkte (Fig. 33), die ich als quergetroffene dünne Fasern ansehe. Die Grenze nach oben und unten ist ziemlich scharf und wird dadurch gebildet, dass sich am oberen Rande die Ästchen beiderseits zu grösseren Fasern vereinigen und endlich in die Basalfortsätze der Zellen des Ektoderms übergehen. Nach unten geschieht dasselbe und entsteht dadurch, dass nun nur noch einzelne stärkere Fasern zum Mesoderm ziehen, welche zwischen sich grössere längliche Räume lassen und eine in Querschnitten hellere Zone, die, wie wir später sehen werden, von den Längsmuskeln theilweise erfüllt wird. Während das Interbasalnetz im Ektoderm aller andern Körperpartien deutlich zu sehen ist, wird es in der Mitte der Körperwand schwächer und undeutlicher (Fig. 28), indem eine immer grössere Anzahl von feinen Querfasern in demselben auftritt, je mehr man mit der Untersuchung gegen das aborale Ende des Thieres fortschreitet. Zuletzt habe ich das Netz oft ganz verschwinden gesehen und statt desselben traten dichte Züge von zarten Fasern, die einen auf die Längsachse des Thieres senkrechten Verlauf hatten und von welchen sich rechtwinkelig Fasern nach aussen zum Ektoderm und innen zum Mesoderm abzweigten (Fig. 31); die ersteren versenken sich in die Basalenden der Ektodermzellen, die letzteren in die Falten der Mesodermbindesubstanz.

Das Interbasalnetz wird am besten durch Osmium oder Goldchlorid dargestellt. Eine Tinction von Schnitten, die aus in anderer Weise gehärtetem Ektoderm verfertigt wurden, ergab mir immer negative Resultate, da nur eine geringe Schrumpfung des Gewebes

dessen Veränderung zu einem feingranulirten Streifen herbeiführt. Bei Behandlung mit Alkohol findet dies ganz besonders statt und ich kann mir nur daraus erklären, dass das Interbasalnetz bis jetzt noch nirgends beschrieben wurde, da die Untersucher grösstentheils in Alkohol aufbewahrte Actinien zu ihren Studien verwendeten.

Ich konnte bei *Cerianthus* ebenso wenig, wie bei Sagartia eine besondere Pigmentschichte des Ektoderms nachweisen und halte auch jetzt die Ansicht fest, dass die mannigfache Färbung dieser, wie aller Actinien durch Pigmentanhäufung in den Drüsenzellen und in den Entodermzellen erzeugt wird. Ich fand wohl zuweilen über dem Interbasalnetze zwischen den parallelen Fasern Körnchen zerstreut, die nicht Anderes sein konnten, als Farbkörperchen; dieselben waren jedoch nicht constant und immer in so geringer Masse zu sehen, dass eine intensive, gleichmässige Farbe dadurch nicht erzeugt werden dürfte.

Entoderm.

Das Entoderm von *Cerianthus* ist von der einschichtigen Zellenlage, welche die Körperhöhle aller Actinien auskleidet, so wenig verschieden, dass ich füglich wenig Worte darauf zu verwenden habe. Es sitzt direct auf der innern Quermusculatur und zeigt nur in der Höhe seiner einzelnen Zellen in den verschiedenen Körpergegenden relative Unterschiede. Die Entodermzellen der Tentakel sind ungefähr 0·03 Mm. lang und etwa halb so breit (Fig. 9). In der Körperhöhle dagegen begegnen uns Zellen, die bei geringer Breite oft das Zehnfache derselben in der Länge erreichen (Fig. 30). Die zarte Zellmembran umschliesst ein feinkörniges Protoplasma, in welchem ein oder mehrere in der lebenden Zelle dunkelbraun, durch Osmium sich schwarz färbende Pigmentkugeln liegen. Der runde Zellkern wird durch letztere oft verdeckt und zeigt gewöhnlich ein Kernkörperchen. Das freie Ende der Entodermzelle ist meist kolbig aufgetrieben und trägt die zarten, langen, nicht sehr zahlreichen Flimmern (Fig. 9, 13). Sehr oft ist das Protoplasma durch helle, homogene Blasen bis auf dünne Stränge verdrängt und in einigen Fällen fand ich nur noch die Pigmentkörper und die Kerne mit einem dünnen Über-

zuge von körniger Substanz innerhalb der faltig zusammengehaltenen Zellenhülle (Fig. 15). — Da die Zellen ungleich hoch sind, so bilden ihre freien Enden im Querschnitte eine unregelmässig ausgebuchtete Linie und nur selten fand ich eine ganze Reihe neben einander stehender Entodermzellen gleich lang, so dass ihre in den Körperraum ragenden Enden eine gerade Linie erzeugten (Fig. 30). Die Verschiedenheit in der Form und Ausdehnung der Zellen dürfte wohl mit der Resorption zusammenhängen, deren Vermittler nur die Entodermzellen sein können.

Ich will hier nicht unerwähnt lassen, dass ich zuweilen im Entoderm Nesselkapseln fand, die mit denen des Ektoderms in ihren Eigenschaften ganz übereinstimmten (Fig. 13, *N*), von welchen ich annehme, dass sie nur zufällig, etwa im Wege der Resorbtion, in oder zwischen die Zellen gerathen waren. Ich glaube diese Ansicht damit bekräftigen zu können, dass es mir nie gelungen war, die die Kapsel erzeugende Zelle selbst, noch viel weniger ein Cnidocill in dieser Gegend zu entdecken und anzunehmen, dass eine Entodermzelle die Nesselkapsel erzeuge, scheint mir bei den jetzigen Anschauungen über die Function der die Körperhöhle auskleidenden Zelllage etwas gewagt. Dies gilt besonders für die langgestreckten mit deutlichem Spiralfaden versehenen Nesselkapseln, an denen man zum Mindesten Spuren von Cnidoblasten zu finden erwarten sollte, wenn die Stelle ihres Fundes zugleich ihr Entstehungsort wäre. Betreffs jener kleinen, rundlichen Körper, die vermöge ihrer grossen Ähnlichkeit mit den Nesselkapseln von Hydroiden als solche gedeutet werden müssen, und die ich später noch zu erwähnen haben werde, ist es schwieriger, schon jetzt eine Ansicht auszusprechen. Ich fand diese Art von Kapseln selten, aber doch ausschliesslich im Entoderm (Fig. 14, *N*), wodurch die Vermuthung nahe gelegt wird, dass sie ein Product desselben seien. Über ihren feineren Bau, sowie ihre Entwicklung kann ich wegen der Kleinheit des Objectes nichts angegeben. Claus gibt an, dass die Entodermzellen selbst sie erzeugen.[1]

---

[1] Grundzüge der Zoologie. 4. Auflage 1879, p. 206; ebenso Nr. 11, p. 424.

Mesoderm.

Ich begreife unter Mesoderm sowohl die homogene Bindesubstanzlamelle, als auch die derselben beiderseits anliegenden Muskelschichten. Da die neueren Untersuchungen es sehr wahrscheinlich gemacht haben, dass die Musculatur bei allen Cölenteraten, wo solche vorkommt, von den Zellen des Ecto- und Entoderms geliefert wird und erst später in die Mesodermbindesubstanz wandert, so mache ich mich durch obige Zusammenstellung einer Inconsequenz in genetischem Sinne schuldig, halte es aber für zweckmässiger bei der Beschreibung des histologischen Baues des ausgewachsenen Actinienkörpers die Musculatur zum Mesoderm zu rechnen, mit dem sie hier in innigster Verbindung steht.

Das Studium der gallertigen Bindesubstanz selbst lieferte mir bei *Cerianthus* einige, allem Anscheine nach nicht unwichtige Resultate, welche im Zusammenhange mit dem über das Ectoderm Gesagten vielleicht zu weiterem Aufschlusse über die feinste Organisation der Actinien beitragen können.

Wie ich schon einmal erwähnt habe, setzt das Gallertgewebe allen Reagentien den grössten Widerstand entgegen, so dass man dieselben fast nie lange genug darauf einwirken lassen kann. Die Substanz zeigt immer ein homogenes Ansehen und wird von Osmium schwach grau, von Carmin, Eosin u. a. ganz gleichmässig gefärbt. Die zart angedeutete Schichtung in mehrere dünne Lamellen, welche ich auch schon an der Mesodermbindesubstanz von Sagartia beschrieben, führe ich auf den ungleichen Zug des Messers bei Anfertigung des Schnittes zurück, so dass wir dieselbe mit Kölliker[1] als homogene, einfache Bindesubstanz erklären müssen.

Sie bildet, je nach der Körperregion, eine verschieden dicke Schichte und ist auf der gegen die Körperhöhle schauenden Seite in feine Querleisten, auf der entgegengesetzten, äussern Fläche in Längsleisten erhoben. Diese Falten und Leisten sind der Länge nach bedeckt von der Musculatur, welche wir demnach in eine

---

[1] Nr. 10, p. 98;

innere Quer und äussere Längsschichte eintheilen können.[1] Die Muskelfasern sind ungemein lange und dünne Fasern, an denen ich nie Kerne entdecken konnte. Sie sind im Querschnitte elliptisch und haben, wie ich gleich noch erwähnen werde, verschiedene Dicke.

Die Falten der Bindesubstanz sind in den Tentakeln nicht sehr ausgesprochen, meist geben sie Quer- und Längsschnitten derselben nur ein schwach welliges Ansehen (Fig. 9, *Me*). Sie sind hier bedeckt von einer einschichtigen Lage von Muskelfasern, welche in der äusseren Längsschichte einen beinahe doppelt so grossen Durchmesser besitzen, wie in der Querlage. In die Mesodermsubstanz münden an der gegen das Interbasalnetz gewendeten Seite die dünnen Fortsetzungen der Ectodermzellen, was ich an zahlreichen Präparaten deutlich sehen konnte (Fig. 9, 12). Da die Enden der Ektodermzellen, welche der Bindesubstanz aufsitzen zwischen den Fibrillen der Längsmusculatur liegen, diesen auch als Stütze dienen, so kommt es oft vor, dass an Zupfpräparaten feiner Schnitte die Querschnitte der Muskelfasern an den Basalfortsätzen der Ektodermzellen hängen bleiben (Fig. 10 und Fig. 33, *Lm*), wodurch es den Anschein gewinnt, als hingen letztere mit ersteren in einem mehr als zufälligen Zusammenhange. Andere Bilder überzeugen jedoch vom Gegentheile. Ich gebe in Fig. 12 (Taf. III) den Längsschnitt des Mesoderms eines Tentakels, an welchem, da sich die Längsmusculatur von der Bindesubstanz etwas abgehoben, klar die directe Vereinigung der Ektodermzellenfortsätze mit der Bindesubstanz zu sehen ist. Auch in Fig. 26, Taf IV, ist dies sehr deutlich zu erkennen.

An der Mundscheibe, am Schlundrohre und Körperwand ist die Längsmuskelschichte eine bedeutend stärkere; es sind darum auch die Falten der Bindesubstanz ausgebildeter, ja sie werden oft in mehrere Blätter gespalten, welche alle Träger von Muskelfibrillen sind (Fig. 16, 34, *Lm*). Wir können in der Untersuchung von den Tentakeln allmälig nach abwärts gegen das aborale Ende des Thieres vorschreitend, eine Zunahme der Faltung der äussern Fläche der Bindesubstanz wahrnehmen, wodurch die Musculatur an Dicke gewinnt und zugleich immer mehr in den

---

[1] J. Haime beschreibt (Nr. 7, p. 362) innere Längs- und äussere Quermusculatur. Ebenso Quatrefages von *Edwardsia* (Nr. 5, p. 84).

Bereich der Bindesubstanz, der die Muskelfasern in den Tentakeln nur aufliegen, gezogen wird. Ein Querschnitt, wie Fig. 16, zeigt dies schon sehr schön, (*Lm*); noch augenfälliger wird diese Thatsache beim Studium der Körperwand. Querschnitte derselben in der Nähe des Tentakelkranzes zeigen auf den zu dünnen Lamellen ausgezogenen Längsfalten der Bindesubstanz eine schwache Musculatur (Fig. 33, Taf. IV); dagegen ist das Interbasalnetz gut entwickelt, in welches die Lamellen übergehen. Diese schliessen grössere Räume ein, die sich im Querschnitt als längliche Lücken darstellen, deren Boden unten von der Muskulatur gebildet wird. Letztere wird, wenn man sich vom Tentakelkranze entfernt, bald mächtiger, indem die einzelnen Fasern an Dicke und Zahl zunehmen und die Lamellen bis zum Interbasalnetze hin bedecken (Fig. 34). Man kann schon hier bemerken, dass die Muskelfasern in zwei Gruppen getheilt erscheinen, von welchen diejenigen mit kleinem Durchmesser (0·004 bis 0·006 Mm.) sich auf dem Boden der faltigen Ausbuchtung der Bindesubstanz, die im Querschnitt ovalen (bis 0·01 Mm. haltenden) Fasern aber längs den Falten hinstreichen. — Ein bis zwei Centimeter unter dem Tentakelkranze erhält der Querschnitt der Körperwand nun dadurch ein anderes Ansehen, dass die freien Ränder der Bindesubstanzfalten sich wieder vereinigen und dadurch gleichsam geschlossene Längsspalten durch die ganze Körperwand erzeugen, an deren Wänden die Muskelfasern haften. Dieselben werden nun ungemein mächtig und erreichen, was Stärke und Anzahl betrifft, ihre grösste Ausdehnung ungefähr in der Mitte des Cerianthuskörpers. Den grösseren Theil des Querschnittes nimmt hier die lamelläre Zerklüftung der Bindesubstanz ein (Fig. 35, Taf. V). An den zu dünnen, ab und zu noch verzweigten Blättern ausgezogenen Bindesubstanzlamellen (*b*) sind, besonders in der dem Ektoderm zugewendeten Region die Muskelfasern beiderseits ziemlich regelmässig angeordnet (*Lm*); sie bilden hier dichtgedrängte Lagen von starken, im Querschnitt ovalen Fasern. Nach unten gegen das Entoderm hin, sind die Fibrillen nur vereinzelt und unregelmässig angeordnet, aber ihr Querschnitt wird noch bedeutender, als derjenige der oben besprochenen. Diese vereinzelten grossen, starken Fasern sind umgeben von Anhäufungen einer fein granulirten, undeutlich abgegrenzten Substanz, die, allem Anscheine nach, protoplasmatisch ist und die

ich für die Überreste der Zellen halte, welche die Muskelfasern liefern. Am Grunde der Falten finden wir wieder die dünnen, rundlichen Muskelfasern, die ich schon oben erwähnt habe.

In jener Gegend der Körperwand, wo die Bindesubstanzfalten geschlossene Lücken bilden, verschwindet, wie ich schon angegeben habe, das darüberliegende Interbasalnetz, wodurch an seiner Stelle ein System von parallelen Querfasern (Fig. 35 *f*) sichtbar wird, welche nach oben und unten Ausläufer absenden, jene gehen über in die Ausläufer der Ektodermzellen, diese verlieren sich in den dünnen Bindesubstanzlamellen. Ich konnte nicht ergründen, wie weit hier die Bindesubstanz nach aussen reicht; dadurch, dass sich die Lamellen wieder vereinigen, entsteht über der Längsmusculatur eine Bindesubstanzlage, in welcher eben jene feinen, parallelen Querfasern eingelagert sind; da nun auf diese weiter nach aussen die Ectodermzellen folgen, musste mit ihnen zugleich der Mesodermbindesubstanz eine Grenze gegeben sein, was ich jedoch nicht zu constatiren im Stande war, indem die schwach oder gar nicht zu tingirende Bindesubstanz sich allmälig in dem dichten Faserwerk verlor. Auch am Schlundrohre reicht die Bindesubstanz meist noch über die Längsmusculatur welche (*L m* Fig. 20) an Querschnitten dann vollständig von jener eingehüllt erscheint. Die Bindesubstanz reicht bis zum Interbasalnetz (*J n*) und lässt nur einzelne grosse Lücken unausgefüllt (*l*). Ein Längsschnitt (Fig. 19) gibt dem entsprechende Bilder.

Die Quermusculatur ist bei *Cerianthus* bedeutend schwächer ausgebildet, sie besteht durchgehends aus einer einzigen Schichte zarter, runder Spindelfasern. Die innere Fläche der Mesodermbindesubstanz ist auch bedeutend glatter, Querfalten sind an den Tentakeln oft gar nicht zu sehen (Fig. 12, *Q m*), am übrigen Körper nur schwach ausgedrückt. Nur an der Körperwand werden dieselben in der Region der stärksten Entwicklung der Längsmuskulatur höher und mehr zerklüftet (Fig. 36, Taf. V). An den Stellen des Mesoderms, wo dasselbe Septen absendet, demnach an der Körperwand längs der letztern und am ganzen Schlundrohre ist die Quermuskulatur auf ein Minimum reducirt. Deren Fasern durchbrechen die Septen-Ansätze und sind unter einander in Verbindung (Fig. 25, 26, *Q m*), in zahlreichen Fällen aber suchte ich vergebens nach deutlich differenzirten Querfasern,

LIBRARY

welche die Bindesubstanz zwischen den Septen gegen das Entoderm abgrenzten. Letzteres schien hier direct auf die Bindesubstanz gelagert zu sein (Fig. 16). In einem Falle (Fig. 26) sah ich einige wenige Fasern der Quermusculatur (*Qm*) von der Bindesubstanz durch eine ziemlich dicke Lage einer hellen, fein granulirten Substanz getrennt, welche vielleicht auch als Bildungsstätte der Muskelfasern anzusehen wäre.

Das Schlundrohr besitzt an seinem untern freien Rande keine Muskulatur. Dieselbe verliert sich schon vorher, und zwar verschwinden erst die Längsfasern, etwas tiefer unten die Querfasern (Fig. 22, 23); von einem Sphinkter kann demnach auch bei *Cerianthus* nicht die Rede sein.[1]

Es bleibt mir nun noch übrig, über ein System von Faserzügen, sowie schliesslich über Zellgruppen zu referiren, welchen ich in der Bindesubstanz des Mesoderms begegnete und welche meines Wissens an dieser Stelle bisher noch nicht beschrieben wurden. Zunächst sah ich an Querschnitten der Körperwand in der durch Osmium schwach grau gefärbten Bindesubstanz zwischen Längs- und Quermusculatur mehr minder zahlreiche feine Fasern im Allgemeinen parallel mit der innern Quermusculatur verlaufen (Fig. 35 *f*); sie hoben sich durch intensivere Reduction der Osmiumsäure scharf von der Bindesubstanz ab und gaben Queräste nach oben ab, welche mit nebenstehenden Fäserchen Verbindungen eingingen, dadurch einige grosse Maschen bildeten und endlich in die Bindesubstanzlamellen, welche die Muskelfasern tragen, eindrangen. Da an der dem Ektoderm zugewendeten Seite aus den Bindesubstanzlamellen Fasern derselben Natur hervorkommen, schliesse ich, dass letztere die Fortsetzungen der erst beschriebenen seien, und dass demnach die Querfaserzüge der Mesodermbindesubstanz nach aussen Äste abgeben, die erst die Bindesubstanzlamellen durchlaufen, über denselben, wie ich schon angegeben (p. 42) ein zweites System von parallelen Ringfasern (f_1) erzeugen und durch abgegebene Ästchen sich in die Ektodermzellenfortsätze versenken (Fig. 31). An Querschnitten der Körperwand, welche der Region entnommen wurden, wo die Bindesubstanzlamellen noch nicht geschlossene Räume bilden,

---

[1] Sagartia, p. 34.

sah ich ganz ähnliche Verhältnisse (Fig. 34). Hier gingen von den Ringfasern unter einander anastomosirende Queräste ab, welche in die Falten übergingen (*f*) und durch diese allem Anscheine nach auch mit den Fortsätzen der Ektodermzellen in Communication stehen. Am Mesoderm des Schlundrohres stellte ich durch Goldchlorid feine, sich verästigende Fasern dar, welche von der Muskulatur des Entoderms ausgehend, quer durch die Bindesubstanz nach aussen zur Längsmusculatur zogen; ich sah dies sowohl an Längsschnitten (Fig. 19) als an Querschnitten. An letzteren machte ich die Beobachtung von aus einem Gewirre von Fasern gebildeten Ballen (Fig. 16, 24, *Bl*), welche in der Bindesubstanz eingebettet, an jener Stelle zwischen den Abgängen je zweier Septen lagen, wo man die Quermusculatur erwarten sollte. Diese Ballen waren durch Goldchlorid violett gefärbt; sie sind gegen die Bindesubstanz scharf abgegrenzt und senden in dieselbe zahlreiche, verzweigte Ausläufer, die ich bis gegen die ektodermalen Falten in einzelnen Fällen auch in dieselben hinein verfolgen konnte. Das Innere der Ballen ist nicht so deutlich zu erkennen gewesen; in allen Richtungen verkehrende Fasern bilden hier ein unentwirrbares Netz, welches am besten als Filz bezeichnet wird. In einem mit Osmium behandelten Querschnitte des Schlundrohres fand ich ebenfalls auf der, hier durch feine parallele Linien sich verrathenden Quermusculatur (Fig. 25, *Qm*) eine Gruppe von Ballen (*Bl*), deren Ausläufer in grosser Anzahl sich durch die Bindesubstanz erstreckten.

Ich will der Deutung des ganzen Systems von Fasern später einige Worte widmen und hier nur das thätsächlich Gefundene beschreiben, um letzteres von subjectiven Ansichten möglichst zu trennen. Die Fasern sowohl, wie die gleich zu erwähnenden Zellcomplexe, sind nicht an allen Schnitten gleich häufig und deutlich zu sehen; man kann oft an einem *Cerianthus* ganz vergeblich danach suchen und findet an einem anderen Individuum wieder die beschriebenen Elemente in ausgedehntem Maasse; es mag dies wohl von Nebenumständen, von der Behandlung während der Anfertigung der Schnitte abhängen, aber auch der jeweilige Zustand der Mesodermsubstanz selbst dürfte hier von Einfluss sein. Dieselbe ist je nach der Jahreszeit, nach dem Stande der Ernährung sehr veränderlich, welche Überzeugung sich mir im Laufe

meiner Untersuchung aufdrängte, ohne dass ich jetzt schon bestimmte Anhaltspunkte dafür geben könnte. Ausser und manchmal neben den Fasergängen fand ich in der Bindesubstanz des Schlundrohres Zellen, die ganz den Charakter von amœboiden Elementen trugen und meist an bestimmte Stellen gebunden waren. Eine solche Stelle ist jene Verdickung der Mesodermbindesubstanz, von welcher die unter der grossen Mundwinkelfurche des Schlundrohres liegenden zwei Septa ausgehen (Taf. II, Fig. 8 *V*). In derselben findet man bei starker Vergrösserung sehr häufig Zellen mit zahlreichen verzweigten Ausläufern (Fig. 27 *z*). Der fein granulirte Leib zeigt keine eigene Membran und enthält einen grossen Kern und Kernkörperchen. Jede Zelle liegt in einer Lücke, die durch Auseinanderweichen der Bindesubstanz gebildet wird.

Während ich die amœboiden Zellen im Mesoderm der grossen Mundwinkelfurche des Schlundrohres beobachtete, fand ich andere mit glatter Contur versehene Zellen im Mesoderm des übrigen, durch die parallelen Längsfurchen ausgezeichneten Schlundrohres. Die Längsfurchen werden nämlich auf dieselbe Art gebildet, wie ich es schon bei *Sagartia* erörtert habe;[1] das Mesoderm erhebt sich an der dem Ektoderm zugewendete Fläche zu parallelen Längsfalten, welche in gleicher Anzahl vorhanden sind, wie die an der Innenfläche abgehendene Septa; es correspondirt immer ein Interseptalraum mit einer faltigen Erhebung der Aussenseite, welcher der Ektodermüberzug in der Weise folgt, dass das Ectoderm sich in die Einbuchtung zwischen zwei Falten hineinsenkt, dagegen sich über jeder Falte stark erhebt (Fig. 16, 24). Es entsteht dadurch über jeder Erhebung des Mesoderms ein von den dünnen Fortsätzen der Ektodermzellen erfüllter Raum, welcher lediglich von Ectoderm eingeschlossen wird. Wie Fig. 16 und 24 zeigen, folgt auch das Interbasalnetz und die unter demselben liegende Längsmusculatur der faltigen Erhebung des Mesoderms und in den dreieckigen Räumen der Bindesubstanz, die nach oben von der Längs-, nach unten von der Quermuskulatur begrenzt werden (Fig. 26) fand ich häufig Lücken, die von Zellen mit Kern und Kernkörperchen erfüllt wurden (*Z*). Dies war jedoch nur der Fall, wo die Mesodermbindesubstanz zu einer dünnen Lamelle, an

[1] L. c. p. 33.

welcher sich die grossen Längsfalten um so mehr ausprägten, verkümmert war (Fig. 26). In jenen Fällen, wo die Bindesubstanz dicker war, wie Fig. 24, konnte ich nie Zellen, wohl aber die oben besprochenen Fasercomplexe finden.

Ich habe nun noch einer merkwürdigen Zerklüftung der Bindesubstanz zu erwähnen, die mir in einzelnen Fällen begegnete (Fig. 14). Ich sah nämlich an einigen *Cerianthus* die Bindesubstanz der Mundscheibe durchbrochen von parallelen helleren Streifen, welche senkrecht durch dieselbe von der Quer- zur Längsmusculatur zogen und auf mich den Eindruck von Lücken machten, die durch Auseinanderweichen der Substanz entstanden waren. Diese temporären Canäle begannen unter dem Ektoderm, ja an vielen Stellen sah man den Beginn derselben durch eine grössere Ausbuchtung, welche auch die benachbarten Muskelfasern auseinander zu drängen schienen, angedeutet. Einzelne dieser Lücken verschwanden mit feiner Spitze nach kurzem Verlaufe nach oben, andere u. zw. der grössere Theil reichten durch die ganze Dicke der Bindesubstanz und mündeten in jene Region, wo sich die letztere mit den Ausläufern des Interbasalnetzes verbindet. Dass die Auffassung der hellen Linien als Lücken eine richtige sei, dürfte noch dadurch bekräftigt werden, dass ich an einer Stelle einige dieser Canäle mit einzelnen fremden Körpern erfüllt sah (Z), deren wahre Natur bei der Kleinheit des Objectes nicht mehr zu erkennen war, welche aber doch durch Gestalt und Lagerung die Überzeugung aufdrängten, sie seien von aussen in die Canäle gelangt und auf der Wanderung durch dieselben begriffen. Ich traf die eben beschriebene senkrechte Zerklüftung des Mesoderms auf Quer- und Längsschnitten der Mundscheibe in gleicher Weise, wenn der Schnitt genau senkrecht auf die Oberfläche jener geführt worden war. Ein etwas schiefer Schnitt traf die canalartigen Räume ebenfalls in dieser Richtung, wodurch elliptische bis runde Lumina in der Bindesubstanz entstanden, welche dadurch ein Ansehen erhielt, wie ich es annähernd schon in *Sagartia* abgebildet habe.[1]

Die Septen. Die dünnen, durchscheinenden Septen, welche zwischen Schlundrohr, Körperwand und Mundscheibe ausgespannt,

---

[1] L. c. fig. 22, 23, b.

den oberen Theil der Körperhöhle in eine Anzahl Fächer theilen, bestehen aus Lamellen einer homogenen gallertigen Bindesubstanz und dem sie bedeckenden Entodermzellenlager. Erstere sind directe Fortsetzungen der Bindesubstanz des Mesoderms, aus welchem sie hervorgehen. Zu beiden Seiten sind sie bedeckt vom Entoderm. In der Höhe des Schlundrohres besitzen die Septen auch Musculatur, welche in Form von parallelen, eng an einander liegenden Spindelfasern eine in Bezug auf die Achse des Thieres längs verlaufende Schichte bilden, die unter den Entodermzellen auf der Bindesubstanz aufliegen (Fig. 40). In vielen Fällen werden beide Flächen des Septums von den Muskelfasern bedeckt; eine so symmetrische Anordnung, wie bei den Actiniden konnte ich nicht constatiren. Übrigens werden die Spindelfasern um so seltener, je mehr sich die Untersuchung der Septen nach abwärts erstreckt und in der Gegend des unteren Schlundrohrrandes sind dieselben gewöhnlich schon ganz frei von Muskelfasern oder man findet unter dem Entoderm nur spärliche mit Verdickungen versehene und Ausläufer aussendende Fasern (Fig. 39), die zuweilen noch Kerne aufweisen und welche ebenfalls als embryonale glatte Muskelfasern, angesehen werden müssen.

Nach abwärts vom Schlundrohrrande werden die Septen mit ihrem, der Achse des Thieres zugewendeten Rande frei; derselbe ist, wie wir schon bemerkt haben (p. 20), durch einen weisslichen Wulst ausgezeichnet, welcher auf Schnitten (Fig. 37, 38) die Zusammensetzung des Ektoderms des Schlundrohres zeigt. Die als Gerüste des Septums anzusehende Bindesubstanzlamelle endet, wie uns Querschnitte lehren mit verdicktem Rande (*b*). Dieser ist bedeckt von Ektodermzellen, an denen wir sehr deutlich Flimmer- und Drüsenzellen, und zwischen ihnen zerstreut Nesselkapseln unterscheiden. Auch das Interbasalnetz ist in den meisten Fällen klar zu sehen; es liegt der Bindesubstanz auf oder geht in dieselbe über (*i*). In dem verdickten Rande der Genitalsepta sind die Drüsen sehr ausgebildet und zahlreich, dagegen die Nesselkapseln auf ein Minimum beschränkt (Fig. 37). Letztere sind auf Querschnitten von Filamentsepten viel zahlreicher zu finden und auch in der relativen Grösse überwiegend.

Die Ektodermzellenlage, welche sich in der beschriebenen Weise um den Rand des Septums herum legt, stösst direct an den

Entodermbelag. Die Grenze zwischen Ekto- und Entoderm ist am Genitalseptum auch an der Bindesubstanz durch eine Längsleiste angedeutet (Fig. 37, *l*), die sich unter dem Zellbelag auf beiden Seiten des Septums erhebt. An den Filamentsepten ist das Zusammenstossen des Ektoderms mit dem Entoderm nur mit dem Abnehmen der Bindesubstanzlamelle im Querschnitte verbunden. Die vom Randwulste abgehenden Zweige, die eigentlichen Filamente oder Anhänge sind, wie Querschnitte beweisen, solide Cylinder, deren Achse aus Bindesubstanz, deren Mantel aus Ektodermzellen von der oben angegebenen Zusammensetzung besteht.

Das Entoderm der Septen zeigt nur insoferne gegen jenes der Körperhöhle einen Unterschied, als die Grenzen der Zellen sehr undeutlich, das Zellplasma sehr spärlich und nur gegen das äussere freie Ende hin angehäuft erscheint (Fig. 38, *En*). Das Entoderm bildet hier eine zusammenhängendere Lage mit nach aussen geradlinig abgesetztem Rande, welcher den Flimmerbelag trägt. Einen anderen Charakter besitzt das Entoderm der Genitalsepta, wenn diese Fortpflanzungszellen erzeugen. Die Zellgrenzen werden dann noch verschwommener, der Plasmainhalt nur auf einige Krümmel beschränkt. Da die Zellen zugleich höher werden und während der Präparation sich verkrümmen und falten, so zeigt ein Querschnitt statt der gewöhnlichen Entodermzellen ein durch die Zellmembranen erzeugtes netzartiges Gerüste (Fig. 37, *En*), dessen Maschen meist leer erscheinen und nur ab und zu, besonders gegen den Flimmerbelag hin, feinkörniges Protoplasma oder hin und wieder Zellen mit grossen Kernen enthalten.

Ich habe nun noch kurz zu beschreiben, wie der Ektodermbelag der Septenränder mit dem freien Rande des Schlundrohres zusammenhängt. Es ist jedoch schwer, bei der grossen Weichheit und der nicht zu verhindernden Verzerrung, welche die Gewebe durch die Härtung erleiden, Längsschnitte von grösserer Ausdehnung zu verfertigen. Ich habe desshalb vorgezogen, die aus zahlreichen Schnitten sich ergebenden Resultate schematisch darzustellen (Taf. IV, Fig. 21—23). Ein Querschnitt des Schlundrohres an seinem unteren Rande zeigt uns die Längsfalten des Mesoderms (*Me*) sehr stark ausgebildet, die Abgänge der Septen auf der anderen Seite ebenfalls verdickt, wodurch eine Zick-zacklinie entsteht, wie sie Fig. 21 (*Me*) abgebildet ist. Längsschnitte

zeigen uns diese Verdickungen der Bindesubstanz am freien Rande des Schlundrohres ebenfalls (Fig. 22, 23 *V*). Dieselbe wird an den Stellen zwischen zwei Septen vom Ektoderm überdeckt, welches an der untern Seite direct an das Entoderm stösst (Fig. 22). Hingegen bemerkt man an der Stelle des Abganges der Septen (Fig. 23) ein Übergreifen des Schlundrohrektoderms auf den Rand des Septums ohne eine Unterbrechung. Jenes wird dadurch zum ektodermalen Belag, welchen wir an diesem beschrieben haben (*EcS*), woraus sich die genaue Übereinstimmung beider Zellenlagen und die Gleichheit in der Zusammensetzung des Zellenlagers der Mesenterialfilamente und des Ektoderms überhaupt erklärt.

Nesselkapseln. Ich will hier die von mir bei *Cerianthus* gefundenen Formen nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnen, da ich darüber wenig Neues zu sagen vermag. J. Haime [1] hat dieselben schon sehr ausführlich beschrieben und gibt auch mehrere Formen an, die mir nicht begegneten und die ich für durch die Präparation entstandene Kunstproducte ansehe. Hieher würde vor Allem die in Fig. 5, pl. 7 abgebildeten Nesselkapsel gehören. Die in Fig. 21 gegebene Form, wo 4 Kapseln in einer Hülle eingeschlossen erscheinen, dürfte dadurch entstanden sein, dass die einzelnen Kapseln erst nach der Isolirung durch einen Schleimtropfen vereinigt wurden. Das in so reichlichem Masse abgesonderte Secret des Ektoderms hat auch mir bei Isolationsversuchen lebenden Gewebes oft dadurch Schwierigkeiten bereitet, dass es in Form von Tropfen, welche unter dem Deckgläschen die Kugelform verlieren, zellige Elemente vorspiegelte, die sich dann als nicht bestehend erwiesen. — Haime beobachtet auch die Entwicklung der Nesselkapseln und gibt hievon Bilder, die wenig von den später von Möbius gelieferten abweichen. Die Cnidoblasten, jene protoplasmatische Hülle der Nesselkapseln, werden von Haime [2] ebenfalls schon beschrieben und die von ihm [3] erwähnten cilienähnlichen, kurzen Hervorragungen zwischen den Flimmern der Ektoderm-Oberfläche, welche er als atrophirte

---

[1] Nr. 7.
[2] Nr. 7, p. 361.
[3] Nr. 7, p. 362.

Cilien zu deuten geneigt ist, halte ich für die als Cnidocil bekannten Fortsätze der Nesselzellen.

Die Eintheilung der Nesselkapseln, welche auf deren Form und die Lagerung des Nesselfadens beruht, rührt von Gosse[1] her. Ich will mich in Folgendem auch daran halten.

Im Ektoderm der Tentakel und der Mundscheibe fand ich zwei nur durch ihre Grösse von einander verschiedene Arten von Nesselkapseln (Fig. 42). Sie würden nach Gosse zu den *Cnidae cochleatae* gehören und zeichnen sich durch in eine regelmässige Spirale aufgewundenen Faden aus. Die Kapselwand ist so dünn und durchsichtig, dass sie oft gar nicht zu sehen ist, wenn sich der Nesselfaden in derselben befindet. Die grössere Art (*a*) misst 0.03 Mm. in der Länge, 0·005 Mm. in der Breite; am Faden sah ich keine Bewaffnung, dagegen bemerkte ich oft an demselben in regelmässigen Abständen dunkle Punkte, welche das sonst durchsichtige Lumen unterbrachen. Die kleinere Art der Kapseln (*b*) misst 0·015 Mm. in der Länge, 0·0025 Mm. in der Breite. Beide Formen finden sich gleich häufig.

Mannigfaltiger sind die Formen, die uns an den Nesselkapseln der Körperwand begegnen. Am häufigsten ist die von Gosse als *Cnidae glomiferae* beschriebene Art, welche sich durch gedrungenen Körper und in wirren Knäueln aufgespeicherten Faden auszeichnet (Fig. 43, *a*). Eine hievon etwas verschiedene Form hat eine verschobene viereckige Gestalt und regelmässig aufgewundenen Faden (*b*). Beide Arten sind circa 0·03 Mm. lang, 0·01 Mm. breit. Der Faden erreicht ausgestülpt das 40- bis 50-fache der Länge der Kapsel. Fig. 43 *f* muss noch zu den *Cnidae glomiferae* gerechnet werden, ist aber länger und schlanker (0·007 Mm. breit). Diese letztere Form ist ebenfalls sehr häufig in der Körperwand zu finden. Seltener sind die in *d* und *e* abgebildeten Nesselkapseln. *d* hat eine (0·37 Mm. lange, 0·01 Mm. breite) dickwandige Kapsel und verhältnissmässig kurzen (0·06 Mm. langen) Faden, welcher seiner ganzen Länge nach mit in einer Spirallinie angeordneten starken Borsten ausgerüstet ist. Fig. 43, *e* ist kleiner (0·025 lang und 0·005 Mm. breit) hat aber einen bis 0·4 Mm. langen Faden, dessen Anfangsstück schraubenförmig gewunden erscheint. Formen,

[1] Nr. 9, p. XXIX.

wie *c* sind wegen ihrer schwach ausgesprochenen Krümmung und desswegen zu erwähnen, weil im Innern der Kapsel nur ein stark lichtbrechender, quergestrichelter Streifen, aber kein Faden zu sehen ist; bei geringem Querdurchmesser (0·007 Mm.) erreichen sie eine grosse Länge (über 0·05 Mm). Es dürfte schwierig sein, bestimmte Orte am Körper von *Cerianthus* für das Vorkommen der eben besprochenen Formen von Nesselkapseln anzugeben. Man findet dieselben zu gleicher Zeit in verschieden grosser Anzahl in der Schleimhülle des Thieres suspendirt und kann sie dadurch am schönsten und sichersten gewinnen, dass man über die Körperoberfläche die Präparirnadel streicht und den daran haftenden Schleim auf den Objectträger bringt.

Noch zu erwähnen sind hier die als Nesselkapseln gedeuteten ovalen und länglichen Körper, die mir zuweilen im Entoderm begegneten (Fig. 44). Ein Ende derselben ist breit abgerundet, das andere spitz zulaufend. Das homogene Innere enthält nur einen dunkler gefärbten, stäbchenförmigen Axenkörper, welcher am zugespitzten Ende die Wand der Kapsel berührt. Diese Kapseln sind sehr klein und erreichen die ovalen (*b*) kaum einen Längsdurchmesser von 0·007, die langgezogenen (*a*) eine solchen 0·012 Mm.

Entwicklung der Geschlechtsproducte.

Die Cerianthiden sind Zwitter und erzeugen in demselben Genitalseptum und neben einander Eier und Samenfäden. Man erkennt schon mit freiem Auge, ob ein Septum Geschlechtsproducte enthält, indem in den Monaten März bis Mai die sonst gleichmässig durchscheinende weissliche Substanz von rundlichen weissen oder braunroth oder violett pigmentirten Körpern erfüllt erscheint. Eier und Samenkapseln sind erst bei stärkerer Vergrösserung und an Querschnitten von einander zu trennen, mit unbewaffnetem Auge ergeben sich keine Unterschiede zwischen ihnen.

Ich habe im verflossenen Frühjahre die Genitalsepten zahlreicher *Cerianthus* auf die Geschlechtsproducte untersucht und gefunden, dass sich die Eier schon sehr früh (in Triest schon Ende Februar) zu entwickeln beginnen. Das Wachsthum derselben geht

sehr langsam vor sich und erst gegen Ende April, zu welcher Zeit die Septen von reifen Eiern erfüllt waren, begann die Bildung der Samenkapseln, welche rasch entstehen und nach kurzer Zeit, nachdem sie sich entleert, wieder verschwinden. Daher kommt es, dass man viel häufiger Eier in den Septen antrifft, wie Samenkapseln. Die letzteren fand ich bei *Cerianthus* nur während des Mai.[1] Zur Anfertigung von Schnitten aus mit Geschlechtsproducten beladenen Septen eignet sich die Einbettung des vorher in Osmium gehärteten Organes in Parafin am meisten. Durch Befolgung dieser Methode gelangte ich zu Resultaten, die ich in den folgenden Zeilen aufzählen will, indem ich vorher noch bemerke, dass es mir beim Studium der Entwicklung der Samenkapseln nicht möglich war, die Vorgänge während der Theilung des Zellplasmas in so feinen Details zu beobachten, wie dies schon bei anderen Thiergruppen geschehen ist. Hiezu ist das Object wegen seiner Kleinheit nicht günstig.

Der Quer- oder Längsschnitt eines in frühem Stadium, etwa im Laufe des März dem *Cerianthus* entnommenen Septums gibt gewöhnlich alle Stadien der Ei-Entwicklung in ein Bild vereinigt. Wir sehen hier (Fig. 37) neben den durch ihre Grösse auffallenden, schon reifen Eiern, andere kleinere und zwischen ihnen Zellen, welche durch ihre Lage und Gestalt sich als niedere Stufen sich bildender Eier verrathen. Ich will hier nicht durch die Beschreibung der zahlreichen Übergangsstadien ermüden, welche mir in vielen Präparaten unterkamen, da sie nichts wesentlich Neues zu Tage förderten, sondern in Kurzem ein Bild des Ganges der Entwicklung, wie es sich mir aufdrängte, geben. Es sind demnach die membranlosen, kernhaltigen Zellen mit spitzen, unregelmässigen Ausläufern (Fig. 37, *Z*), welche sich während der Geschlechtsperiode überall in den Genitalsepten vorfinden, als Geschlechtszellen aufzufassen, welche in der gallertigen Bindesubstanz der Septen sowohl zu Eiern als zu Spermakapseln sich entwickeln.

---

[1] Ich habe mich lange bemüht, bei *Sagartia* Spermakapseln aufzufinden; dies ist mir jedoch nur einmal u. zw. im August vorigen Jahres gelungen. Es scheint demnach, dass sich bei den Actinien je nach der Gattung der Same zu verschiedenen Zeitpunkten entwickelt, dass also auch die Befruchtung der Eier in verschiedene Jahreszeiten fallen könne.

Die Zellen werden stationär, indem sie ihre Fortsätze einziehen, sich abrunden und eine dünne Membran ausscheiden (Z_2). Sehr oft findet man mehrere dieser Zellen in einer Gruppe zusammen, wodurch sie sich gegenseitig abplatten und eine polygonale Form erhalten. Die Entwicklung zum Ei aus einer solchen Zelle beginnt mit einer Vergrösserung des vorher kleinen unansehnlichen Kernes. Dieser wird zu einem grossen bläschenartigen Gebilde mit hellem, fein granulirten Inhalte, in welchem ein grosses, stark lichtbrechendes Kernkörperchen aufgeschwemmt erscheint. Die Grössenzunahme des Eies geht Hand in Hand mit der Bildung von groben Krümmeln in dem feinkörnigen Zellprotoplasma, welche sich rasch vermehren und auch Träger des braunen oder violetten Pigments, wo solches vorhanden, sind. Die grobe Granulation kann das Keimbläschen ganz verdecken; wo dieses in der Ebene des Schnittes liegt, sticht es durch seinen hellen Inhalt sehr deutlich hervor. Die embryonale Eizelle, welche bis jetzt in der Bindesubstanz eingebettet war, beginnt nun dieselbe zu durchbrechen und kommt endlich mit dem Entoderm in Berührung, welches sich unterdessen, wie ich oben angegeben, zu einem eigenthümlichen grossmaschigen Gewebe verändert hat. In dieses so umgewandelte Entoderm wandert das reife Ei in der Art, dass sich die Bindesubstanz von demselben vollständig zurückzieht. Dadurch wird eine leichte Loslösbarkeit des Eies vom Septum erzielt und es genügt das Schütteln eines solchen in einer Schale mit Seewasser, um zur geeigneten Jahreszeit eine Anzahl reifer Eier intact zu erhalten, welchen nur einige Reste von Entoderm noch anhaften. Fig. 37, *O*, ist ein befruchtungsfähiges Ei im Septum von *Cerianthus* abgebildet. Dasselbe ist umgeben von Entoderm, welches eine Art Hülle (*h*) für jenes abgibt und ihm nicht dicht anliegt. Die zarte Eimembran umschliesst den als Dotter aufzufassenden grobgranulirten und pigmentirten Zellkörper, in welchem meist noch Inseln von gröbern, dunkleren Granulis zu unterscheiden sind. Das runde (0·035 Mm. im Durchmesser haltende) Keimbläschen (*K*) ist so scharf abgegrenzt, dass man ihm eine Membran zusprechen möchte. Der stark lichtbrechende Keimfleck (*n*) misst 0·008 Mm. im Durchmesser und ist in jedem Keimbläschen deutlich zu sehen.

Die Samenkörper entstehen in Kapseln, deren Entwicklung in ihren Hauptstadien auf Taf. VI, Fig. 45, gegeben ist. I., und II.

sind die ersten Formen jener in den Genitalsepten vorkommenden Zellen mit Kern und Kernkörperchen, die noch durch kein Merkmal andeuten, ob sie sich zu einem Ei, oder einer Spermakapsel entwickeln werden. Ich habe sie nur der Vollständigkeit halber noch einmal gegeben. In III sehen wir eine Zelle schon in einer Weise verändert, dass obige Zweifel nicht mehr Platz haben. Der Inhalt der etwas grösser gewordenen Zelle ist in eine Anzahl dunkel gefärbter Klümpchen zerfallen, welche unregelmässig um den noch sichtbaren Kern mit grossem Kernkörperchen liegen. Letzteres persistirt noch einige Zeit, während die Substanz des Kernes verschwindet, wodurch ein weiteres Stadium der Entwicklung gegeben wird (IV). In demselben haben sich die Protoplasmaklümpchen zu pyramidenförmigen Körpern umgewandelt, deren Spitzen gegen das Centrum, wo sich das noch sichtbare Kernkörperchen (*n*) befindet, gerichtet sind. Zu gleicher Zeit erscheint der ganze Inhalt der Kapsel etwas contrahirt und ich sah in diesem Stadium oft eine verhältnissmässig breite Zone zwischen dem Inhalt und der Wand. Nun beginnt ein sehr rasches Wachsthum in Verbindung mit Formveränderung der Kapseln, welche in der Substanz des Septums aneinanderstossen und sich gegenseitig abplatten. Indem das Kernkörperchen selbst verschwindet, beginnen die Spitzen der keilförmigen Plasmaklümpchen, welche noch weiter vermehrt wurden, sich abzuschnüren, wodurch vorerst das Centrum der vieleckigen, fein granulirten Körperchen erfüllt wird (V). Während die Zerklüftung der am Rande sitzenden grösseren Körper vom Centrum gegen die Peripherie fortschreitet, zerfallen die dadurch gebildeten kleineren Körperchen noch weiter, so dass zuletzt, und zwar wieder in der Mitte der Kapsel zuerst kleine, schwach grau gefärbte Klümpchen, die Spermatoblasten entstehen (VI). Jedes derselben zeigt in seinem Innern einen durch Osmium tief schwarz sich färbenden Punkt und liefert ein Samenkörperchen; den Vorgang der Bildung der Cilie desselben konnte ich bei der Kleinheit der Spermatoblasten nicht verfolgen. Die weiteren Stadien beziehen sich nur auf die Vermehrung der Spermatoblasten, welche durch gegenseitigen Druck eine polygonale Gestalt erhalten (VII, *Sb*) und die successive gegen die Peripherie fortschreitende Spaltung und Verkleinerung der Randkörper, aus welchen jene entstehen. Noch bevor diese ganz verschwunden sind, treten die Cilien

der Spermatozoide auf, welche in Form von zarten Härchen an verschiedenen Stellen zugleich erscheinen und nur dadurch zu erkennen sind, dass sie in Gruppen vereinigt sind. Mit dem Auftreten der Cilien ist auch eine Verminderung der Substanz im Allgemeinen verbunden, so dass grössere Lücken innerhalb der Kapsel erscheinen (IX). Im weiteren Verlaufe ordnen sich die Samenkörper in der Kapsel zu radialen Linien, welche sich alle an einem Punkte der Kapselwand vereinigen (X); es entsteht dadurch ein ganz charakteristisches Bild der reifen Spermakapsel, welche im Querschnitt (XI) nur von parallelen und nach einer Richtung ziehenden Reihen von Pünktchen den Köpfen der Samenkörper, erfüllt ist. Die zugehörigen Geisseln tragen durch dichtes Aneinanderlagern zu dieser radiären Streifung noch bei und sind erst zu erkennen, wenn man eine Kapsel zerdrückt. — Taf. V, Fig. 41, sind Spermatozoen im lebenden Zustande abgebildet. Der birnförmige Kopf hat einen langen Durchmesser von 0·0042 Mm. die etwa 10mal so lange Geissel geht vom breiteren Ende des Kopfes ab,[1] welcher im Innern, und zwar immer einer Seitenwandung anhaftend, ein hellglänzendes Pünktchen zeigt.

Gegen Ende April sind die Genitalsepten von *Cerianthus* gewöhnlich dicht erfüllt von reifen Eiern und Spermakapseln. Trifft man bei der Untersuchung zahlreicher Individuen auf solche Septen, welche zum grössten Theile Eier und nur wenige Samenkapseln enthalten oder umgekehrt, so ist dies eine Ausnahme; als Regel gilt, dass beide Geschlechtsproducte in annähernd gleicher Anzahl erzeugt werden. Ein dem Thiere entnommenes und einfach auf den Objectträger ausgebreitetes Genitalseptum gibt dann bei schwacher Vergrösserung Bilder, wie jenes von Haime[2] gelieferte, wo die Räume zwischen zahlreichen (etwa 0·5 Mm. im Durchmesser haltenden) Eiern von kleineren polygonalen Feldern, den Samenkapseln erfüllt werden. Nicht ganz so sind Flächenschnitte aus gehärteten Septen. Da nämlich die reifen Eier aus der Bindesubstanz in das Entoderm wandern, die Sperma-

---

[1] Haime (Nr. 7, p. 378) beschreibt dagegen einen verkehrt herzförmigen Kopf mit am spitzen Ende abgehender Geisel.

[2] Nr. 7, pl. 8, Fig. 2.

kapseln in jener verbleiben, so wird ein Flächenschnitt entweder die Einen oder die Anderen in grösserer Anzahl treffen. In Fig. 46 ist ein Schnitt gegeben, der zahlreiche Samenkapseln und nur drei reife Eier getroffen. Dass letzteres nach obiger Darstellung überhaupt möglich, folgt daraus, dass die stark ausgedehnten Spermakapseln, die auf einen dünnen Strang reducirte Bindesubstanz des Septums (Fig. 45, IX, 6) stark ausbuchten und zwischen durch die hervortretenden Samenkapseln entstehenden Erhöhungen Grübchen gebildet werden, die von Eiern und dem sie einschliessenden Entoderm erfüllt sind. Ein Schnitt also, welcher ausser der Mitte des Septums und parallel mit dessen Ebene geführt wird, gibt Ansichten wie Fig. 46, welche Spermakapseln *SK* von dünnen Bindesubstanzlamellen (*b*) umhüllt und zwischen sie einlagerte Eier (*O*) zeigt. Die radiäre Structur der polygonalen oft in einer Richtung bis 0·2 Mm. breiten Samenkapseln ist nicht in allen Schnitten deutlich zu sehen, da die Lagerung der Samenkörperchen nur einer Ebene folgt. Geht die Richtung des Schnittes schief auf die Ebene, wie in SK_1, so erscheinen die in Reihen angeordneten Samenkörperchen ebenfalls schief getroffen, wodurch mannigfaltige Bilder entstehen, an welchen die Natur der Samenkapseln schwer zu errathen ist, die aber durch Vergleichung mit andern Schnitten auf obige Art leicht zu erklären sind.

Es sei mir zum Schlusse gestattet, diejenigen Resultate meiner Arbeit mit einigen Worten hervorzuheben, welche auf die feinere Organisation von *Cerianthus* und vielleicht der Actinien im Allgemeinen weiteres Licht zu werfen geeignet sind.

In dieser Beziehung scheint mir erwähnenswerth jenes von den verzweigten Fortsätzen der Ektodermzellen gebildete feinmaschige und von mir sogenannte Interbasalnetz. Ich fasse dasselbe als eine Art Stütze auf für feine Fasern, deren Querschnitte ich in den Maschen des Netzes fand (Fig. 33) und die in der Mitte der Körperwand, wo das Interbasalnetz undeutlich wird, als parallelfaserige Züge zum Vorschein kommen, von denen rechtwinklig nach aussen Zweige zu den Ektodermzellen, nach innen in das Mesoderm abgehen (Fig. 31). — Ich halte mich nach den Erfahrungen, die ich im Laufe meiner Untersuchung gesammelt

habe, für berechtigt, diese feinen, unter den Ektodermzellen liegende Fasern als zum nervösen Apparate gehörig zu erklären, welcher demnach hier in Form einer dichten unter den Ektodermzellen gelegenen Faserlage auftritt.

Die Fortsätze der ersteren kreuzen auf dem Wege zur Mesodermbindesubstanz diese Faserlage und treten, indem sie hier meiner Ansicht nach feine Ästchen der letzteren aufnehmen mit ihr in Verbindung. Danach wären innerhalb der Fortsätze der Ektodermzellen die letzten Enden der Nervenfasern zu suchen und zwar glaube ich hauptsächlich den Fortsätzen der Nesselkapsel- und vielleicht auch der Flimmerzellen solche Nervenendigungen zusprechen zu müssen.

In der oberen Hälfte des Körpers von *Cerianthus* ist das Interbasalnetz und mithin das in demselben enthaltene Nervenfasersystem am meisten ausgebildet; zugleich begegnen wir hier einer grossen Menge von Nesselkapseln und ist die Flimmerbewegung im Ektoderm eine sehr energische. An den Tentakeln, welche als die empfindlichsten Stellen angesehen werden müssen, nimmt auch das Interbasalnetz einen verhältnissmässig breiteren Raum im Querschnitt ein, als dies an der Mundscheibe, oder noch tiefer gegen das aborale Ende des Thieres der Fall ist. Hingegen bemerken wir ein Verkümmern des Interbasalnetzes und der Nervenfaserlage übereinstimmend mit der Zunahme der Drüsen im Ektoderm. — Für die Auffassung der Nesselkapselzellen als über einen grossen Theil der Ektodermzellenlage verbreitete Sinneszellen spricht ausser dem schon Erwähnten auch ihr Bau: der nach unten fadenförmig ausgezogene protoplasmatische Leib, welcher die Nesselkapsel einschliesst und das über die freie Oberfläche des Ektoderms ragende Cnidocill. Dieses hat eine solche Ähnlichkeit mit den Sinneshäärchen anderer Thiergruppen, dass es von mehreren Forschern bekanntlich geradezu als solches gedeutet wurde.

Je mehr wir die verschiedenen Formen, unter denen die Nesselkapseln und ihre Bilder, die Cnidoblasten, auftreten, studiren, desto überzeugender drängt sich uns die Ansicht auf, dass die Anfangs nur zur Bildung und Entsendung von Projectilen bestimmte Nesselzelle im Laufe der fortschreitenden Entwicklung zu ihrer ursprünglichen Function auch diejenige der Perception

von Reizen acquirirt habe, ja in vielen Fällen ihre primäre Bestimmung verloren hat, um nun mehr als Tastzelle zu funktioniren. Ich denke hier besonders an die sogenannten Chromatophoren oder Randkörper mancher Actinien, welche hauptsächlich aus einer Anhäufung von Cnidoblasten bestehen. Die Nesselkapseln der letzteren enthalten aber keinen zur Ausstossung bestimmten Faden mehr, sondern besitzen einen homogenen wasserhellen Inhalt der in einzelnen Fällen eine schwache Querstrichelung, das Residuum des früheren Nesselfadens, aufweist.[1] Aber nicht nur in den Randkörpern, auch an verschiedenen andern Stellen des Ektoderms, besonders an den Tentakeln aller Actinien begegnen uns derartig metamorphosirte Nesselkapseln. Diesen Elementen spreche ich in erster Instanz die Fähigkeit der Aufahme und Fortleitung von Reizen zu. Die letztere muss innerhalb der Basalfortsätze vor sich gehen, wobei ich noch dahingestellt lassen will, ob hiefür schon eigene Bahnen innerhalb der Fortsätze existiren, oder nicht. Ersteres scheint mir wahrscheinlicher, da die Fortsätze der Zellen selbst ebenso, wie das von ihnen gebildete Interbasalnetz, als Stütze der eigentlichen Nervenelemente zu betrachten sein dürften.

Nach dem Vorhergehenden würde also eine an der Ektodermfläche stattgehabte Erregung sich innerhalb der Fortsätze der Ektodermzellen sowohl nach abwärts zur Muskulatur, wie in horizontaler Richtung in dem in den Maschen des Interbasalnetzes befindlichen Fasersysteme fortpflanzen können.

Es war mir nicht gelungen in irgend einem Theile des Cerianthuskörpers eine grössere Anhäufung dieser Fasern und noch weniger ganglienartige Verdickungen zu finden, die gewissermassen als Centra betrachtet werden könnten, obwohl ich eifrig in gewissen Gegenden, wie an der Basis der Randtentakel danach fahndete, wo man nach den Gebrüdern Hertwig[2] analog der Lage des Nervenringes bei den Medusen die Gegenwart eines dem letzteren ähnlichen Organes vermuthen sollte.

Ich halte übrigens die Gegenwart eines oder mehrerer Nervencentren bei den Actinien nicht für absolut nothwendig. Bei diesen Thieren sind jedenfalls nur die ersten Anfänge eines Nerven-

---

[1] Nr. 12, pl. II. Fig. 6.

[2] Nr. 13.

systemes zu suchen und diese dürften in Fasern zur Fortleitung von Reizen bestehen, da genetisch wohl die Nervenfaser als primär das Ganglion als Kreuzungspunkt von Fasern als secundär aufzufassen ist. Es ist sehr wohl möglich, dass die Actinien und überhaupt die Anthozoen, auf einer Entwicklungsstufe stehen, wo wohl schon für die Fortleitung äusserer Reize in bestimmten Bahnen (was bei der Differenzirung der Körperwand in mehrere Schichten und Gewebe nöthig wurde) gesorgt, aber noch kein Centrum derselben ausgebildet ist, von welchem Reize ausgelöst würden. Wir können mit Recht vermuthen, dass mit dem Auftreten eines solchen auch die Bildung von ausgesprochenen Sinnesorganen an der äusseren Körperoberfläche verbunden ist, solche sind aber bis jetzt an den Anthozoen noch nicht entdeckt worden, da sich auch die Auslegung Schneider und Röttekens, der sogenannten Randkörper von *Act. mesembryanthemum* als lichtempfindende Organe durch die Nachuntersuchungen als nicht zutreffend erwiesen hat.[1]

An das Dasein von eine Erregung fortleitenden Nervenfasern denkt man unwillkürlich bei Betrachtung der Reaction einer Actinie auf chemische und physikalische Reize; dieselbe lässt aber auch die Vorstellung, als würde diese Reaction von innen her regulirt werden, schwer aufkommen. Reagirt doch jeder Tentakel, ja jedes Stückchen des Körpers für sich, wenn es demselben ausgeschnitten, tagelang ebenso, als wenn es mit dem intakten Thiere in Verbindung wäre. Berührt man einen Tentakel eines entfalteten *Cerianthus*, so contrahirt sich derselbe allein, ohne dass das übrige Thier alterirt würde und trägt man einen Tentakel mit einem raschen Scheerenschnitt ab, ohne die benachbarten Fangarme zu berühren, so contrahirt sich der Rest des Tentakels sehr heftig, das Thier bleibt jedoch so ruhig, als wäre es gar nicht verletzt worden.

Jeder Theil des Körpers von *Cerianthus* ist nach meinen Erfahrungen für sich erregbar und zwar wird die Erregung von

---

[1] Ludwig (Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. Göttingen 1875, p. 491) spricht den Randkörpern jede besondere Befähigung für Lichtempfindung ab Duncan (Nr. 12, p. 273) spricht sich zum mindesten sehr zweifelhaft darüber aus.

den Ektodermzellen aufgenommen und zunächst auf die unter ihnen liegenden Muskelfasern übertragen, welche ihrerseits durch die Contraktion in einen durch den Grad des Reizes bedingten Umkreise reagiren. Jede Stelle des Actinienkörpers kann durch passende Reizung zum Ausgangspunkte einer theilweisen oder totalen Contraktion werden, wobei aufmerksames Studium eine successive, wenn auch rasche Weiterverbreitung der Erregung von der gereizten Stelle aus ergibt. Durch diese und andere Beobachtungen war ich schon längere Zeit der Ansicht geworden, dass wir bei den Actinien höchstens ein zusammenhängendes System von Fasern als Vermittler der Weiterbeförderung von Reizen zu suchen haben, aber ein Nervencentrum oder auch nur Organe, wie die Sinneskörper der Medusen zu finden nicht erwarten dürfen. Diese Ansicht wird durch die Ergebnisse meiner Untersuchung über *Cerianthus* nur gekräftigt. Ich glaube als Sitz dieses Fasersystems eben die Maschen des Interbasalnetzes angeben zu können. Von hier senden die ektodermalen Fasern Queräste nach abwärts in die Mesodermfalten, längs welchen die Muskelfibrillen gelagert sind und weiter in die Mesodermbindesubstanz unter der Längsmuskulatur zu Faserzügen, denen ich ebenfalls die Funktion von Nerven zuschreibe. Diese letztere Deutung lässt, wie ich gestehe, ein Bedenken in der Weise zu, dass man eher geneigt ist, die in der Mesodermbindesubstanz selbst gelegenen Faserzüge für Verdichtungen derselben zum Zwecke der Kräftigung des Zusammenhanges anzusehen, wie sie etwa Kölliker[1] für das Gallertgewebe zahlreicher Coelenteraten und Hertwig's[2] für das der Medusen beschreiben. Das eigenthümliche Verhalten dieser blassen, spitzauslaufenden verzweigten Fasern, ihre Reaktion auf Goldchlorid und Überosmiumsäure (Fig. 16 und 25) und ihr Zusammenhang mit dem Interbasalnetze erlauben aber wohl, ihnen die wichtige Rolle von Nervenfasern zuzuschreiben. Besonders bestärkt mich in meiner Ansicht der Abgang der Fasern von den beschriebenen über der Quermuskulatur gelegenen und durch Goldchlorid violett gefärbten verworrenen Ballen, welche ich häufig am Schlundrohre zu beobachten Gelegenheit hatte.

---

[1] Nr. 10, p. 99, 109 u. A.

[2] Nr. 13, p. 56.

Ich unterscheide demnach im Körper von *Cerianthus* zwei durch zahlreiche Queräste mit einander verbundene Fasersysteme, welchen die Funktion von Nerven zufällt: ein mesodermales in der Bindesubstanz des Mesoderms eingebettetes System von im Allgemeinen querverlaufenden Fasern, welche Äste quer durch das Mesoderm nach aussen senden, und ein ektodermales in den Maschen des Interbasalnetzes liegendes Fasersystem, dessen querabgehende Äste sich einerseits in die Ektodermzellen versenken, anderseits mit dem mesodermalen System in Verbindung setzen. Ich glaube zu dieser Annahme berechtigt zu sein, verkenne jedoch nicht, dass weitere Untersuchungen noch Manches daran zu berichtigen haben werden.

Das Auseinanderweichen der Mesodermbindesubstanz zu kanalartigen Räumen, wie ich es in der Mundscheibe beobachtete, dürfte in Bezug auf die Resorbtion der Nahrung bei den Actinien weitere Aufklärung geben. Kölliker hat in der Gallertsubstanz zahlreicher Coelenteraten derartige Canäle beschrieben, die er Ernährungsgefässe nennt[1] und auf Zellen zurückzuführen geneigt ist,[2] wie er überhaupt die Zellen und die von ihm beobachteten Ernährungsgefässe der gallertigen Bindesubstanz in engste Verbindung mit einander bringt. Dies ist in meinem Falle nicht leicht möglich. Die Bindesubstanz der Mundscheibe von *Cerianthus* zeigte sich ganz erfüllt von dieselbe senkrecht durchsetzenden feinen Gefässen, die uns zur Annahme zwingen, dass wir es hier mit einer temporären Zerklüftung zu thun haben, zum Behufe der Weiterführung der vom Entoderm aufgenommenen oder bereiteten Nährflüssigkeit. Dass hier keine Täuschung in der Deutung der feinen, scharf konturirten hellen Streifen vorliegt, beweisen die innerhalb derselben gelagerten Körper, deren Aussehen und Gestalt darauf hinweist, dass sie zufällig in die Canäle gerathen waren, und mit diesen oder der Bindesubstanz in keinem tieferen Zusammenhange stehen. Kölliker gibt einen ähnlichen Fall aus der Leibeswand von Zoanthus an.[3]

Was die Zellen betrifft, die ich in der Bindesubstanz vorfand, so halte ich sie für Wanderzellen, wie sie von Andern schon oft

---

[1] Nr. 10, p. 112, 114 u. A. — Nr. 11, p. 301 u. ff.

[2] Nr. 10, p. 114.

[3] Nr. 10, p. 114.

aus der Gallertsubstanz beschrieben wurden.[1] Über ihr Herkommen kann ich nichts angeben, obwohl ich einige Zeit darauf verwendete, diesen Punkt aufzuklären. Der Umstand nämlich, dass die amoeboiden Zellen hauptsächlich zur Zeit der Bildung der Geschlechtsprodukte sich zeigten und dass dieselben von den um dieselbe Zeit in den Genitalsepten selbst sichtbaren amoeboiden Zellen sich durch gar nichts unterscheiden, legte mir den Gedanken nahe, alle im Mesesoderm vorkommenden Zellen mit unregelmässigen verzweigten Ausläufern, grossem Kern etc. kurz alle Zellen, deren Eigenschaften sie als Wanderzellen charakterisirten, für Geschlechtszellen zu halten, die in die Bindesubstanz der Septen wandern, um sich hier zu Eiern oder Spermakapseln zu entwickeln. Da ich nicht Gelegenheit hatte, die Ansicht durch Präparate weiter bestätigen zu können, so sei vorläufig nur darauf hingewiesen, dass Kölliker[2] etwas Ähnliches für die Pennatuliden angibt.

In Bezug auf allgemeine Fragen dürfte endlich von Wichtigkeit sein die Thatsache des direkten Überganges der Ektodermzellenlage auf die freien Ränder der Septen. Ich konnte dies für *Cerianthus* sehr deutlich beobachten und glaube damit einen Anhaltuspnkt gegeben zu haben, um auf das bisher noch nicht vollständig erklärte Vorkommen von Ektodermzellen innerhalb der nur von Entoderm ausgekleideten Körperhöhle einiges Licht zu werfen.

---

[1] Nr. 10, p. 109 u. s. f.
[2] Nr. 11, p. 426.

Erklärung der Tafeln.

Bei der Zeichnung der mikroskopischen Bilder benutzte ich ein Winkel'sches Instrument. Die beigegebenen Zahlen geben die lineare Vergrösserung an.

Tafel I.

Cerianthus membranaceus var. violacea. Ein ausgestrecktes Individuum in natürlicher Grösse im sandigen Grunde, welcher im Querschnitt dargestellt ist, steckend.

Tafel II.

F = Filamentsepta, — *G* = Genitalsepta, — *I* = Interseptalraum, — *Kh* = Körperhöhle, — *Kw* = Körperwand, — *Mf* = Mundwinkelfurche, — *MSch* = Mundscheibe, — *MT* = Mundtentakel, — *S* = Septum, — *P* = Porus, — *RT* = Randtentakel, — *Schl* = Schlundrohr, — *Sp* = Continuirliches Septenpaar.

Fig. 1. Ein der Länge nach aufgeschnittenes und auf der Unterlage mit Nadeln befestigtes Individuum in natürlicher Grösse, stark contrahirt. Auf der rechten Seite sind die Filamentsepta entfernt und nur die Genitalsepta sichtbar.

Fig. 2. Zwei, ein Filamentseptum einschliessende Genitalsepta (1:7).

Fig. 3. Theil der innern Körperoberfläche unter den Septen mit ballenförmigen Genitalproducten (G_1) (1:3).

„ 4. Verzweigte Tentakel des Randes der Mundscheibe.

„ 5. Unteres Ende eines Genitalseptums mit büschelförmigen Mesenterialfilamenten (1:3).

„ 6. Mundscheibe von oben gesehen. Der grössere Theil der Tentakel an der Basis abgetragen. Mund stark geöffnet, Schlundrohr bis zur Mitte sichtbar. Nach der Natur gezeichnet.

„ 7. Die grosse Mundwinkelfurche nach der Natur gezeichnet.

„ 8. Querschnitt durch Körperwand und Schlundrohr. Ekto- und Entoderm weggelassen (1:7).

Tafel III.

Bl = Faserballen im Mesoderm, — *Dr* = Drüsenzelle, — *Ec* = Ektoderm, — *En* = Entoderm, — *Fl* = Flimmerzelle, — *In* = Interbasalnetz, — — *K* = Kern, — *Lm* = Längsmusculatur, = *Me* = Mesoderm, — *N* = Nesselkapsel, — *Qm* = Quermusculatur, — *S* = Septum, — *Z* = Zellen.

Fig. 9. Interbasalnetz eines mit Osmium behandelten Mundtentakels (1:550).
„ 10. Interbasalnetz aus dem Querschnitte eines mit Osmium behandelten Tentakels (1:550).
„ 11. Interbasalnetz von der Fläche gesehen (1:550).
„ 12. Längsschnitt eines mit Osmium behandelten Tentakels des Mundes. Ekto- und Entodermzellen fehlen, Osmiumpräparat (1:550).
„ 13. Entoderm an der Basis eines Randtentakels. Quermuskulatur schief getroffen. Osmiumpräparat. (1:700).
„ 14. Längs- (Radial-) schnitt der Mundscheibe, Osmiumpräparat (1:700).
„ 15. Entoderm des oberen Theiles der Körperhöhle mit durch Pikrokarmin dargestellten Kernen (1:700).
„ 16. Querschnitt des mit Goldchlorid gehärteten Schlundrohres *NZ* = Fasernetz am inneren Rande des Mesoderms (1:550).
„ 17. Ektodermzellen der grossen Mundwinkelfurche des Schlundrohres. Osmiumpräparat (1:700).
„ 18. Ektoderm aus einem Längsschnitte der Mundwinkelfurche des Schlundrohres. Goldpräparat (1:700).
„ 19. Mesoderm aus einem Längsschnitte des Schlundrohres. Goldpräparat (1:700).
„ 20. Ektodermfasernetz aus einem Querschnitt des Schlundrohres. Goldpräparat (1:700).

Tafel IV.

Bl = Faserballen im Mesoderm, — *Ec* = Ektoderm, — *En* = Entoderm, — *In* = Interbasalnetz, — *Lm* = Längsmusculatur, — *Me* = Mesoderm, — *N* = Nesselkapsel, — *Qm* = Quermuskulatur, — *S* = Septum, — *V* = Verdickung des Mesoderms am untern freien Rande des Schlundrohrs. — — *z* = Zellen.

Fig. 21. Querschnitt des unteren Randes des Schlundrohres. Schematisch.
„ 22. Längsschnitt durch den untern Rand des Schlundrohres zwischen zwei Septen. Schematisch.
„ 23. Längsschnitt durch den untern Rand des Schlundrohres in der Richtung des Abganges eines Septums. Schematisch.
„ 24. Querschnitt des gefurchten Theiles des Schlundrohres. Goldpräparat (1:220).
„ 25. Mesoderm und Entoderm eines mit Osmium behandelten Querschnittes der grossen Mundwinkelfurche des Schlundrohres. (1:550).
„ 26. Querschnitt des Schlundrohres. Osmiumpräparat. Mesoderm (1:700).
„ 27. Querschnitt durch die grosse Mundwinkelfurche des Schlundrohres. Osmiumpräparat (1:440).
„ 28. Interbasalnetz der Körperwand in der Nähe der Tentakel (1:550).
„ 29. Äusseres Ende der Ektodermzellen der Körperwand (1:700).
„ 30. Entoderm eines Querschnittes der Körperwand (1:550).
„ 31. Faserzüge unter den Entodermzellen der Körperwand. Goldpräparat (1:550).

Fig. 32. Isolirte Ektodermzellen der Körperwand. Osmiumpräparat (1 : 700).
„ 33. Ektoderm der Körperwand aus einem mit Osmium behandelten Querschnitte des den Tentakeln nahen Theiles derselben (1 : 550).
„ 34. Mesoderm der Körperwand in der Nähe des Tentakelkranzes, *f* = verzweigte Fasern (1 : 700).

Tafel V.

b = Bindesubstanz, — *En* = Entoderm, — *f* = Fasern in der Mesoderm-Bindesubstanz, — *Lm* = Längsmusculatur, — *Me* = Mesoderm, — *O* = Eier. — *Qm* = Quermusculatur. — *Z* = Zellen.

Fig. 35. Querschnitt der Körperwand in der Mitte des Körpers. Osmiumpräparat. Längsmusculatur und Mesodermsubstanz (1 : 550).
„ 36. Längsschnitt der Körperwand. Ein Theil der Längs- und Quermusculatur. Ohne Entoderm. Osmiumpräparat (1 : 440).
„ 37. Querschnitt eines Genitalseptums mit theilweise entwickelten Eiern (1 : 440).
„ 38. Querschnitt eines Mesenterialfilaments (1 : 700).
„ 39 und 40. Septen von der Fläche angesehen (1 : 700).
„ 41. Spermatozoen lebend (1 : 550).
„ 42. Nesselkapseln der Tentakel (1 : 700).
„ 43. „ „ Körperwand (1 : 700).
„ 44. „ des Entoderms (1 : 700).

Tafel VI.

Entwicklung der Spermatozoide.

b = Bindesubstanz des Septums, — *k* = Kern, — *n* = Kernkörperchen — *O* = Ei, — *Sb* = Spermatoblasten. — *Sk* = Spermakapsel.

Fig. 45. I. bis IX. Entwicklung der Spermakapsel aus einer Zelle. Alle Figuren 550fach vergrössert gezeichnet.
Fig. 46. Theil eines Flächenschnittes eines Septums mit reifen Geschlechtsproducten (1 : 266).